

05.01.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 9 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 2 5 6 4 0 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 2 5 6 4 0 8]

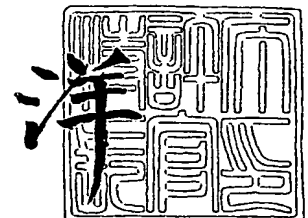
出 願 人 シチズン時計株式会社
Applicant(s):

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 5 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P30343
【提出日】 平成16年 9月 3日
【あて先】 特許庁長官 小川 洋 殿
【国際特許分類】 B41J 2/445
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社
 内
 【氏名】 横山 正史
【特許出願人】
 【識別番号】 000001960
 【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社
 【代表者】 梅原 誠
 【電話番号】 0424-68-4748
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 003517
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

露光用の光源と、該光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、入力された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段に於ける所定面積あたりの印刷時間を略一致させることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記所定面積あたりの印刷時間が前記感光材料に対する 1 ラインの印刷時間であることを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 3】

前記 1 ラインの印刷時間は、データ転送等を行うためのマスク時間と、前記シャッタ手段の最大階調データに対応する最大階調開口時間を含むことを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

【請求項 4】

前記 1 ラインの印刷時間は、各変換手段に於ける最大階調開口時間の中で最も長い最大階調開口時間である最大開口時間と前記マスク時間を加えた時間であることを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

【請求項 5】

前記各変換手段に於けるマスク時間を異ならせて、前記各変換手段に対応する前記 1 ラインの印刷時間を略一致させることを特徴とする請求項 4 記載の露光装置。

【請求項 6】

前記各変換手段に於けるマスク時間を一定とし、前記最大階調開口時間に加えて階調閉鎖時間を設けることにより、前記各変換手段に対応する前記 1 ラインの印刷時間を略一致させることを特徴とする請求項 4 記載の露光装置。

【請求項 7】

前記階調閉鎖時間は各変換手段に於ける最大階調開口時間と最大開口時間との時間差と同じであることを特徴とする請求項 6 記載の露光装置。

【請求項 8】

前記各変換手段に於けるマスク時間を一定とし、最大階調開口時間を最大開口時間と略一致させることを特徴とする請求項 4 記載の露光装置。

【請求項 9】

前記各変換手段が制御する階調データ範囲は、各変換手段毎の前記階調データと前記シャッタ手段の開口時間の関係が、前記感光材料に於ける階調濃度に略一致する第 1 階調範囲と、前記階調データと開口時間の関係が前記感光材料に於ける階調濃度に一致していない第 2 階調範囲とを有することを特徴とする請求項 8 記載の露光装置。

【請求項 10】

前記第 2 階調範囲は、階調数の大きい階調範囲であることを特徴とする請求項 9 記載の露光装置。

【請求項 11】

露光用のライン光源と、該ライン光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、該シャッタ手段によって光変調された出射光の光量バラツキを光量補正する光量補正手段と、該光量補正手段によって補正された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記光量補正が重畳された前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記ライン光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、該各変換手段に於けるマスク時間を一定とし、各変換手段に於ける最大階調開口時間を最大開口時間と略一致させることにより、前記各変換手段に於ける 1 ラインの印刷時間を略一致させることを特徴とする露光装置。



【書類名】明細書

【発明の名称】露光装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を出力する露光装置に関し、特に、周囲温度の影響を防いで安定した画像を出力するデジタル露光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル露光装置は、様々な形態の機器が開発されており、その一つに蛍光ヘッドを用いた露光装置がある。この蛍光ヘッドは、真空空間が形成されたケース内にカソード電極とアノード電極を有し、該アノード電極上には蛍光体によるライン状に配列されたドットが配置され、前記カソード電極に電圧が印加されることによって該カソード電極から電子が放出され、該放出された電子が前記アノード電極に衝突するときに蛍光体が励起されて光を発生し、該発生した光が外部に出射されて感光材料を露光し画像を印刷する方式である。この蛍光ヘッドを用いた露光装置は、一度に多くのドットが点灯されるとカソード電極の端部の方が中央部より多くの電子が放出され、結果としてアノード電極上のライン状に配列された前記ドットの両端部の方が中央部より明るくなる傾向がある。

【0003】

しかし、カソード電極の端部に多くの電流が流れると、この端部のカソード電極の温度が高くなり、この端部からの酸化物飛散が増大し、該酸化物が前記蛍光体に付着して発光効率が低下する。このため、点灯の累積時間が増大することによって逆にライン状に配列されたドットの両端部側が暗くなるという現象が発生する。この問題を解決するために、個々のドットに対して点灯制御する複数のデータテーブルを記憶する記憶手段と、該複数のデータテーブルを切り替える切替手段とを備え、前記データテーブルを切り替えることによってドットの端部と中央部の光量変化を1ドット単位で補正する提案がなされている（例えば特許文献1参照）。

【0004】

この特許文献1の蛍光ヘッドによれば、累積点灯時間の増大によって生じるドットの中央部と端部の光量変化をドット単位で補正出来るので、点灯時間が経過しても均一な露光が可能となる。また、印字濃度の調整も前記データテーブルを切り替えることによって実現出来るので、印字濃度の調整のために駆動電位調整回路等が不要である。

【0005】

また、他のデジタル露光装置には、発光ダイオード（以下LEDと略す）を略ライン状に配置し、画像データに従って該LEDの発光量を制御して写真画像を出力するLED露光装置がある。この露光装置に用いられる露光光源としてのLEDは、周囲温度の影響を受けて発光量と分光特性が変動するという課題がある。また、露光される印画紙等の感光材料も周囲温度の影響を受けて分光感度特性が変動するという課題がある。これらの課題を解決するために、LEDの温度に対する発光量と分光特性、及び感光材料の分光感度特性を考慮してLEDの駆動電流を制御し、温度に対して露光条件を一定とする露光補正方法が提案されている（例えば特許文献2参照）。

【0006】

この特許文献2の露光補正方法は、LEDの温度に対する発光量と分光特性、及び感光材料の分光感度特性を考慮した補正係数テーブルを用意し、該補正係数テーブルを温度に応じて切り替え、入力された画像データに補正係数を乗算器で乗算して画像データを補正し、露光条件の安定化を目指している。

【0007】

また、本出願人は、液晶シャッタを用いた露光装置に於いて、液晶シャッタの温度特性や感光材料の温度による分光感度特性等を補正するために、階調データを非線形に補正する複数の変換手段を備え、該複数の変換手段を周囲温度に応じて切り替える露光装置を提案している。この提案によれば、変換手段によって液晶シャッタや感光材料の非線形性を

補正して、見栄えの良い良好な階調濃度を実現出来ると共に、温度変化による影響を抑えて、階調濃度を一定に保つことが可能である。

【0008】

【特許文献1】特開平07-256921号公報（特許請求の範囲、第1図）

【特許文献2】特公平04-046472号公報（特許請求の範囲、第6図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1の蛍光ヘッドでは、データテーブルを切り替えることによって累積点灯時間に対するドット単位の光量変化の補正は出来るが、周囲温度の変化による蛍光ヘッドの光量補正や感光材料の温度特性に対する光量補正が考慮されていない。特に、感光材料は周囲温度によって感度特性が変化し、露光量と露光濃度との関係が温度によって変動することが知られている。このため、仮に蛍光ヘッドからの露光量が一定であったとしても周囲温度の変化によって感光材の感度特性が変動し、この結果、中間調の色味や濃度が変化して良好な画像を得ることが出来ないという重要な課題がある。

【0010】

また、特許文献2の露光補正方法は、露光量の補正を画像データに対して温度によって変化する補正係数を乗算することによって行っているが、この補正方法では、画像データのすべての階調範囲（例えば8ビット階調であれば0～255の範囲）に対して一つの補正係数が乗算されるだけなので、すべての階調範囲が温度に対して一定値で補正される。しかし、実際には階調数と露光量の関係、及び、露光量と感光材料の濃度の関係は非線形であり温度に対しても一定の関係にはない。すなわち、上記露光補正方法では温度変化による写真画像の黒つぶれや白飛びといった現象はある程度抑えられても、温度変化による中間調の微妙な濃度変化を補正して、安定した階調表現を実現することは難しいという課題がある。

【0011】

また、本出願人が提案している液晶シャッタを用いた露光装置は、温度変化に対して優れた補正機能を有しているが、各変換手段に入力される最大階調データに対応する各変換手段の出力である液晶シャッタの最大階調開口時間が異なるので、温度変化によって感光材料への印刷時間に変動が生じるという課題がある。具体的には、1枚の印画紙に対して常温では比較的短時間に印刷が終了するが、温度の低い冬の屋外等では印刷時間が長くなり、露光装置の使用者に違和感を与えてしまう等の課題がある。

【0012】

本発明の目的は上記課題を解決し、温度変化に対して安定した階調表現を実現すると共に、温度変化に対して感光材料への印刷時間が一定である露光装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するために、本発明の露光装置は、下記記載の構成を採用する。

【0014】

本発明の露光装置は、露光用の光源と、該光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、入力された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段に於ける所定面積あたりの印刷時間を略一致させることを特徴とする。

【0015】

本発明の露光装置により、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段に於ける所定面積あたりの印刷時間が略一致しているので、周囲温度が変化して変換手段が切り替わっても、温度変化に対して所定面積あたりの印刷時間が常に一定である露光装置を

提供出来る。

【0016】

また、前記所定面積あたりの印刷時間が前記感光材料に対する1ラインの印刷時間であることを特徴とする。

【0017】

これにより、所定面積あたりの印刷時間は感光材料に対する1ラインの印刷時間であるので、周囲温度が変化して変換手段が切り替わっても、感光材料に対する1ラインの印刷時間は略一致しており、この結果、温度変化に対して感光材料への印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0018】

また、前記1ラインの印刷時間は、データ転送等を行うためのマスク時間と、前記シャッタ手段の最大階調データに対応する最大階調開口時間を含むことを特徴とする。

【0019】

これにより、1ラインの印刷時間はデータ転送等を行うマスク時間と感光材料への露光時間となる最大階調開口時間を含むので、温度変化に対してマスク時間と最大階調開口時間のどちらか一方、または両方の時間を調整することにより、各変換手段に於ける1ラインの印刷時間を略一致させる露光装置を提供出来る。

【0020】

また、前記1ラインの印刷時間は、各変換手段に於ける最大階調開口時間の中で最も長い最大階調開口時間である最大開口時間と前記マスク時間を加えた時間であることを特徴とする。

【0021】

これにより、最も長い1ラインの印刷時間は、最大階調データに対応する最大階調開口時間の中で最も長い最大階調開口時間である最大開口時間とマスク時間を加えた時間であるので、周囲温度が変化して変換手段が切り替わっても1ラインの印刷時間を最大開口時間と前記マスク時間に一致させることにより、温度変化に対して印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0022】

また、前記各変換手段に於けるマスク時間を異ならせて、前記各変換手段に対応する前記1ラインの印刷時間を略一致させることを特徴とする。

【0023】

これにより、各変換手段に於ける最大階調開口時間の違いをマスク時間を異ならせて調整するので、各変換手段の最大階調開口時間を修正することなく1ラインの印刷時間を略一致させることが出来、露光制御が簡単で印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0024】

また、前記各変換手段に於けるマスク時間を一定とし、前記最大階調開口時間に加えて階調閉鎖時間を設けることにより、前記各変換手段に対応する前記1ラインの印刷時間を略一致させることを特徴とする。

【0025】

これにより、マスク時間を一定とし、各変換手段に於ける最大階調開口時間の違いを階調閉鎖時間を設けることにより調整するので、マスク時間を一定に保ち、且つ、各変換手段の最大階調開口時間を修正することなく1ラインの印刷時間を略一致させることが出来、露光制御が簡単で印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0026】

また、前記階調閉鎖時間は各変換手段に於ける最大階調開口時間と最大開口時間との時間差と同じであることを特徴とする。

【0027】

これにより、各変換手段に於ける最も長い最大階調開口時間である最大開口時間と、各変換手段の最大階調開口時間との時間差を階調閉鎖時間とするので、各変換手段に於ける

最大階調開口時間の違いが階調閉鎖時間によって最大開口時間に調整され、この結果、マスク時間を一定に保ち、且つ、各変換手段の最大階調開口時間を修正することなく 1 ラインの印刷時間を略一致させることが出来、露光制御が簡単で印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0028】

また、前記各変換手段に於けるマスク時間を一定とし、最大階調開口時間を最大開口時間と略一致させることを特徴とする。

【0029】

これにより、各変換手段に於ける最も長い最大階調開口時間である最大開口時間に、各変換手段の最大階調開口時間を修正して一致させるので、マスク時間を一定に保ち、且つ、階調閉鎖時間も必要とせずに 1 ラインの印刷時間を略一致させることが出来、露光制御が簡単で印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0030】

また、前記各変換手段が制御する階調データ範囲は、各変換手段毎の前記階調データと前記シャッタ手段の開口時間の関係が、前記感光材料に於ける階調濃度に略一致する第 1 階調範囲と、前記階調データと開口時間の関係が前記感光材料に於ける階調濃度に一致していない第 2 階調範囲とを有することを特徴とする。

【0031】

これにより、階調データとシャッタ手段の開口時間の関係が感光材料に於ける階調濃度に略一致する第 1 階調範囲を有することによって、中間調の微妙な濃度変化を補正して温度に対しても安定した階調表現を可能とする露光装置を提供出来る。また、階調データと開口時間の関係が感光材料に於ける階調濃度に一致していない第 2 階調範囲を有することによって、各変換手段の最大階調データに対応する最大階調開口時間を最大開口時間に一致させることが出来るので、温度変化によって変換手段が切り替えられたとしても感光材料への印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【0032】

また、前記第 2 階調範囲は、階調数の大きい階調範囲であることを特徴とする。

【0033】

これにより、階調数の大きい階調範囲では画像に対する影響が少ないので、画像に大きく影響する中間調の濃度変化に影響を及ぼすことなく各変換手段の最大階調データに対応する最大階調開口時間を最大開口時間に一致させることが出来、温度に対して安定した高画質の画像を実現すると共に、温度変化に対して印刷時間を常に一定とする露光装置を提供出来る。

【0034】

本発明の露光装置は、露光用のライン光源と、該ライン光源からの出射光を光変調するシャッタ手段と、該シャッタ手段によって光変調された出射光の光量バラツキを光量補正する光量補正手段と、該光量補正手段によって補正された画像データ等の階調データを非線形に補正して補正階調データを出力する変換手段とを有し、前記シャッタ手段は前記光量補正が重畳された前記変換手段からの前記補正階調データに従って開口時間を制御し、前記ライン光源の出射光を光変調して感光材料に階調露光を行う露光装置に於いて、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、該各変換手段に於けるマスク時間を一定とし、各変換手段に於ける最大階調開口時間を最大開口時間と略一致させることにより、前記各変換手段に於ける 1 ラインの印刷時間を略一致させることを特徴とする。

【0035】

本発明の露光装置により、シャッタ手段からの出射光の光量バラツキを補正する光量補正手段を備えているので感光材料の濃度ムラを軽減出来、また、画像データ等の階調データを非線形に補正する変換手段を温度に対して複数個有し、各変換手段の最大階調データに対応する最大階調開口時間を最大開口時間に略一致させているので、温度変化による中間調の微妙な濃度変化を補正して安定した階調表現が実現出来ると共に、温度変化に対して印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。

【発明の効果】

【0036】

上記の如く本発明によれば、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段に於ける所定面積あたりの印刷時間が略一致しているので、周囲温度が変化して変換手段が切り替わっても、温度変化に対して所定面積あたりの印刷時間が常に一定である露光装置を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下図面により本発明の実施の形態を詳述する。図1は本発明の実施例1の露光装置の概略を示す回路ブロック図である。図2は露光関係のグラフであり、図2(a)は露光量と感光材料の濃度の関係を示す特性図であり、図2(b)は本発明の液晶シャッタを用いた露光装置の露光量温度特性図である。図3は変換テーブルに入力される階調データと変換テーブルの出力である開口時間の関係を示した変換テーブル入出力グラフである。図4は本発明の実施例1の露光装置の変換テーブル切替動作を説明するフローチャートである。図5は本発明の実施例1のマスク時間を異ならせた露光動作のタイミングチャートであり、図5(a)は6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図5(b)は13.5℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図5(c)は25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。図6は本発明の実施例2の階調閉鎖時間を加えた露光動作のタイミングチャートであり、図6(a)は6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図6(b)は13.5℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図6(c)は25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【0038】

図7は本発明の実施例3の露光装置の概略を示す回路ブロック図である。図8は本発明の実施例3の最大階調開口時間を最大開口時間と一致させた変換テーブル関連のグラフであり、図8(a)は変換テーブルに入力される階調データと変換テーブルの出力である開口時間の関係を示した変換テーブル入出力グラフであり、図8(b)は変換テーブルに入力される階調データと感光材料の濃度の関係を示す特性図である。図9は図8のグラフの一部拡大図であり、図9(a)は図8(a)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図であり、図9(b)は図8(b)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図である。図10は本発明の実施例3の最大階調開口時間を最大開口時間と一致させた露光動作のタイミングチャートであり、図10(a)は6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図10(b)は13.5℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートであり、図10(c)は25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。図11は本発明の実施例3の液晶シャッタの画素配列と、該液晶シャッタから出力される出射光の光量グラフと、シェーディング補正を行った結果の補正光量グラフである。図12は本発明の実施例3のシェーディング補正を行うための補正データの一例を示す補正データ表である。

【実施例1】

【0039】

本発明の露光装置の実施例1の構成を図1に基づいて説明する。1は本発明の露光装置である。2は露光装置1の動作全体を制御するマイクロコンピュータ（以下マイコンと略す）であり、図示しないが内部には、アナログ／デジタル変換器（以下A/D変換器と略す）、演算回路、タイマー、記憶回路等を備えている。3は露光装置1の周囲温度を検出する温度検出部であり、サーミスター等によって構成され、検出温度としての温度データP1をマイコン2に出力する。4は入力インターフェース回路（以下入力I/Fと略す）であり、露光装置1の外部から画像データP2を入力し階調データP4を出力する。尚、画像データP2と階調データP4は、本実施例に於いては同一データである。7は変換手段としての変換テーブルであり、前記階調データP4を入力し、入力された該階調データP4を露光濃度の非線形性を補正する補正階調データP6に変換し出力する。

【0040】

該変換テーブル7は、図示するように複数の変換テーブルによって構成され、ここでは一例として変換テーブル7a～7gまでの7ステップで構成される。それぞれの変換テーブル7a～7gは階調データP4を入力し、後述する切替回路17が出力する切替信号P11によって選択的に切り替えられ、選択された変換テーブルが補正階調データP6を出力する。尚、階調データP4は、光の三原色である赤（以下Rと略す）、緑（以下Gと略す）、青（以下Bと略す）の三つのデータによって成る階調データであり、各色の階調データP4は通常8ビットによって構成される。よって、変換テーブル7は階調データP4に対応してRGB毎に異なる三つの変換テーブルによって構成される。すなわち、実際の変換テーブル7は、図示しないが複数の変換テーブル7a～7gをRGB毎に3種類備えている。

【0041】

また、それぞれの変換テーブル7a～7gは、階調データP4が通常8ビットであって256段階の階調を表現できることに対応して、該階調データP4を変換する256段階の補正階調データP6によって構成される。尚、該変換テーブル7は書き換え可能な不揮発性メモリによって構成されることが好ましい。17は切替回路であり、マイコン2が温度検出部3の温度データP1に基づいて出力する切替データP5を入力し、変換テーブル7の個々の変換テーブル7a～7gを選択的に切り替える切替信号P11を出力する。

【0042】

8はLCS駆動回路であり、前記補正階調データP6を入力して、該補正階調データP6に応じてLCSの開口時間を制御するLCS駆動信号P7を出力する。9はLED駆動回路であり、マイコン2からのLED制御信号P8を入力してLED駆動信号P9を出力する。10は露光ヘッドであり、後述するライン状の画素列を有するシャッタ手段としての液晶シャッタ（以下LCSと略す）11と、RGBの3色のLED（図示せず）によって成る露光用の光源としてのLEDユニット13等によって構成される。

【0043】

14は銀塩インスタントフィルム等によって成る感光材料である。ここで、露光ヘッド10のLEDユニット13から発光された出射光AはLCS11によって光変調され、ライン状の出射光Bとなって感光材料14に露光されて画像が1ライン毎にプリントされる。15はヘッド駆動部であり、マイコン2からのヘッド制御信号P10を入力して露光ヘッド10を感光材料14に対して移動させ、感光材料14上に面露光を実現する。16は二次電池等によって成る電源部であり、図示しないが、電源ラインによって各ブロックに必要な電源を供給する。

【0044】

次に、本発明の露光装置1の動作の概略を説明する。露光装置1の電源スイッチ（図示せず）がONされて電源部16から各ブロックに電源が供給されると、マイコン2は初期化処理を実行して各ブロックを初期化する。初期化に伴い、ヘッド駆動部15は露光ヘッド10をホームポジションに移動させスタンバイ状態となる。次に、入力I/F4に外部の電子機器（例えばデジタルカメラ等）が接続されると、マイコン2は入力I/F4を制御して画像データP2を順次入力する。尚、デジタルカメラ等からの画像データはJPEG等の圧縮データであることが多いが、この場合は、入力I/F4の出力である階調データP4を一旦マイコン2に入力し、マイコン2の演算機能により圧縮データを展開してプリント出力が出来る非圧縮データに変換後、変換テーブル7に入力すると良い。また、入力された階調データP4を図示しないがRAM等によって成るメモリ回路に一時的に記憶し、例えば1画面分の画像データを記憶後、変換テーブル7に順次入力しても良い。

【0045】

次にマイコン2は温度検出部3からの温度データP1に基づいて切替データP5を出力する。切替回路17は切替データP5を入力して内部でデコードして切替信号P11を出力し、変換テーブル7に内蔵される複数の変換テーブル7a～7gの何れかを選択する。尚、変換テーブル7の選択動作の詳細については後述する。次に変換テーブル7は、入力

された階調データP4を選択された変換テーブル7a~7gのいずれかによって非線形に補正し補正階調データP6を出力する。ここで例えば、変換テーブル7によって変換された補正階調データP6が1ライン毎にR、G、Bの順序で出力されるとすると、LCS駆動回路8は補正階調データP6に基づいて1ライン毎のR、G、Bの順序でLCS駆動信号P7を出力し、LCS11はLCS駆動信号P7によって1ライン毎のR、G、Bの順序で駆動され露光動作を実行する。すなわち、LCS11は補正階調データP6に基づいて各画素をON/OFF制御し、各画素の開口時間を可変して感光材料14への露光量を変化させ、階調露光を実現する。

【0046】

LEDユニット13は、LED駆動信号P9に基づいてLCS11と同期してRGB3色のLED(図示せず)を順次点灯する。すなわち、LEDユニット13は、LCS11がRの補正階調データP6に基づいて動作しているときはRのLEDを点灯し、LCS11がGの補正階調データP6に基づいて動作しているときはGのLEDを点灯し、LCS11がBの補正階調データP6に基づいて動作しているときはBのLEDを点灯し、この結果、3色の露光が感光材料14上で重なり、フルカラーのプリントが実現される。

【0047】

次に1ライン分のRGBの露光動作が終了すると、入力I/F4から2ライン目の階調データP4がR、G、Bの順序で出力されるので、変換テーブル7は、階調データP4に基づいて2ライン目の補正階調データP6をR、G、Bの順序で出力し、LCS11は2ライン目の露光を再びR、G、Bの順序で実行する。ヘッド駆動部15は、マイコン2からのヘッド制御信号P10によって制御され、露光ヘッド10を1ライン毎の露光に同期させて移動し、感光材料14の面露光を実現する。全てのラインの露光が終了すると、ヘッド駆動部15は露光ヘッド10を再びホームポジションに戻し、プリント動作を終了する。

【0048】

次に、図2に基づいて感光材料14の露光量-濃度特性と露光量温度特性について説明する。図2(a)は銀塩インスタントフィルム等によって成る感光材料14の露光量と濃度の関係を示した一例であり、X軸が露光量であって、目標とする白濃度(R、G、Bを全て重ね合わせた場合)にするための露光量を1としている。Y軸は感光材料14の濃度であり、本実施例では光が当たらない黒濃度(ここでは2.10)から目標とする白濃度(ここでは0.18)の範囲に及んでいる。この特性図から理解できるように、露光量に対する濃度は非線形なので、例えば、前記階調データP4の値を直線的に露光量に変換すると、露光量の少ない側と多い側では、黒つぶれや白飛びが著しくなり、階調データP4に沿って、視覚的に望ましい階調表現を実現することが出来ない。

【0049】

次に、露光ヘッド10から出力される出射光BのRGB毎の温度特性を図2(b)に基づいて説明する。図2(b)のX軸は温度検出部3で検出された露光装置1の周囲温度であり、5℃から40℃の範囲を示している。Y軸は出射光Bによる感光材料14への露光量を示し、25℃での露光量を1としたときの相対値で表している。この特性図で明らかなように、露光量は温度に対して右上がりの特性を持ち、且つ、RGBの各波長毎に異なる特性を有している。この温度特性の主な要因は、LCS11の立ち上がり時間と立ち下がり時間が温度の影響を受けやすく、特に低温領域では立ち上がり時間と立ち下がり時間が大幅に伸びるので実施的な露光時間が減少するためである。また、この温度特性がRGB毎に異なるのは、LCS11の立ち上がり時間と立ち下がり時間の温度依存性が、光の波長によって変化するためである。尚、この温度特性は補正階調データP6が最大値の255のときであるが、この階調数が異なると温度特性も変化する。

【0050】

図2(a)と図2(b)で示した二つの特性図から、露光装置1が階調データP4に基づいて視覚的に望ましい階調露光を実現するには、二つの対策が必要であることが理解できる。第1の対策は、図2(a)で示した露光量に対する濃度の非線形を補正する対策で

ある。すなわち、階調データ P 4 を入力して非線形性を補正するための補正データに変換する変換テーブルを設ける対策である。この変換テーブルが図 1 で示した変換テーブル 7 であり、変換された補正データが補正階調データ P 6 である。尚、図 2 (a) で示す露光量-濃度特性が非線形である原因は、感光材料が持つ露光特性によるが、これとは別に、LCS が持つ階調データ P 4 と露光量の非線形性もあるので、変換テーブル 7 は、感光材料が持つ露光量と濃度の非線形の関係と、LCS が持つ階調データ P 4 と露光量の非線形の関係の両方を補正することが好ましい。

【0051】

また、第 2 の対策は図 2 (b) で示した露光量の温度特性を RGB 毎に補正する対策である。すなわち、第 1 の対策で設けた変換テーブル 7 を温度領域に対応して複数個設け、該複数個によって成る変換テーブル 7 を周囲温度に応じて切り替え、その温度領域での露光量の変動を補正する補正階調データ P 6 を出力することである。例えば、図 2 (b) で示すように低温領域で露光量は低下するので、そのときの補正階調データ P 6 の出力レベルを低下分だけ高い値とし、逆に高温領域で露光量は増加するので、そのときの補正階調データ P 6 の出力レベルを増加分だけ低い値とすれば良い。但し、図 2 (b) で示す露光量の温度特性は、階調データ P 4 の階調レベルの差（すなわち露光量の違い）によって微妙に変化するので、補正階調データ P 6 の補正量も階調データ P 4 の階調レベルに応じて調整されることが好ましい。

【0052】

尚、図 2 (b) の露光量の温度特性は、露光ヘッド 10 から出力される出射光 B の温度特性であるが、実際には、感光材料 14 の感度特性にも温度特性がある。よって、変換テーブル 7 は、露光ヘッド 10 の温度に対する露光量の変化と、感光材料 14 の温度に対する感度特性の変化の両方を補正することが好ましいが、どちらか一方を補正しても良い。

【0053】

次に図 3 に基づいて、本発明の変換テーブル 7 から出力される補正階調データ P 6 の具体例を説明する。ここで、前述した如く、本実施例に於いては変換テーブル 7 は温度によって切り替えられる複数の変換テーブル 7 a ~ 7 g を有しているが、ここでは、説明の都合上、その一部である変換テーブル 7 a ~ 7 d の補正階調データ P 6 を図示し説明する。図 3 に於いて、X 軸は変換テーブル 7 に入力される階調データ P 4 の階調数を表している。ここで、階調データ P 4 は 8 ビット構成であるので、その階調数の範囲は 0 ~ 255 である。Y 軸は LCS 11 が出射光 A を透過する開口時間であり、該開口時間は変換テーブル 7 から出力される補正階調データ P 6 の値そのものである。

【0054】

ここで、図 3 の P 6 a は露光装置の最低動作温度近傍の周囲温度が 6℃ 付近のときに選択される変換テーブル 7 a の補正階調データであり、P 6 b は周囲温度が 13.5℃ 付近のときに選択される変換テーブル 7 b の補正階調データであり、P 6 c は周囲温度が 17℃ 付近のときに選択される変換テーブル 7 c の補正階調データであり、P 6 d は周囲温度が 25℃ 付近のときに選択される変換テーブル 7 d の補正階調データである。各補正階調データ P 6 a ~ P 6 d は階調数に対して非線形であるが、これは前述した如く、LCS が持つ階調データ P 4 と露光量の非線形の関係と感光材料が持つ露光量と濃度の非線形の関係を補正するためである。また、例えば補正階調データ P 6 a と補正階調データ P 6 d を比較すると、補正階調データ P 6 d の方が開口時間が短くなっているが、これは、図 2 (b) で示した LCS 11 の温度特性を補正するためである。

【0055】

すなわち、温度が低い領域では LCS 11 の露光量が少ないので開口時間を長くして補正を行い、温度が高い領域では LCS 11 の露光量が多いので開口時間を短くして補正を行っている。ここで、最大階調データ（すなわち 255）に対応する開口時間を最大階調開口時間と呼び、各補正階調データ P 6 a ~ P 6 d の最大階調開口時間をグラフから読み取ると、補正階調データ P 6 a の最大階調開口時間は 3 mS であり、補正階調データ P 6 b の最大階調開口時間は 2.7 mS であり、補正階調データ P 6 c の最大階調開口時間は

2. 55 mSであり、補正階調データ P 6 d の最大階調開口時間は 2. 3 mS である。また、最大階調開口時間の中で最も長い最大階調開口時間である補正階調データ P 6 a の最大階調開口時間 (3 mS) を図示するように最大開口時間として定義する。

【0056】

次に図 4 に基づいて、変換テーブル 7 の切り替え動作の詳細を説明する。ここで、前述した如く、本実施例に於いて変換テーブル 7 は変換テーブル 7 a ~ 7 g の 7 つを有し、各変換テーブルは 7 つの温度範囲 T 1 ~ T 7 に対応して切り替えられるものとする。また、7 つの温度範囲 T 1 ~ T 7 は、T 1 が最も低い温度であり T 7 が最も高い温度であるとする。まず、露光装置 1 を制御するマイコン 2 は、プリント動作を実行する前段階として変換テーブル切替モードの実行を開始し、最初に温度検出部 3 から出力される温度データ P 1 を入力する (フロー S T 1)。ここで温度データ P 1 はアナログ信号であるが、マイコン 2 は、内蔵する A/D 変換器 (図示せず) によってデジタルデータに変換し、露光装置 1 の周囲温度データとして内部に記憶する。

【0057】

次に、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 1 に含まれるかを判定する (フロー S T 2)。ここで、肯定判定ならばフロー S T 10 へ進み、否定判定ならばフロー S T 3 へ進む。

【0058】

フロー S T 2 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 1 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 1 に対応する変換テーブル 7 a を選び、該変換テーブル 7 a を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 17 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 a を選択する切替信号 P 11 を出力する (フロー S T 10)。尚、フロー S T 10 実行後、フロー S T 17 へ進む。

【0059】

次に、フロー S T 2 で否定判定がなされたならば、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 2 に含まれるかを判定する (フロー S T 3)。ここで、肯定判定ならばフロー S T 11 へ進み、否定判定ならばフロー S T 4 へ進む。

【0060】

フロー S T 3 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 2 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 2 に対応する変換テーブル 7 b を選び、該変換テーブル 7 b を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 17 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 b を選択する切替信号 P 11 を出力する (フロー S T 11)。尚、フロー S T 11 実行後、フロー S T 17 へ進む。

【0061】

次に、フロー S T 3 で否定判定がなされたならば、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 3 に含まれるかを判定する (フロー S T 4)。ここで、肯定判定ならばフロー S T 12 へ進み、否定判定ならばフロー S T 5 へ進む。

【0062】

フロー S T 4 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 3 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 3 に対応する変換テーブル 7 c を選び、該変換テーブル 7 c を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 17 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 c を選択する切替信号 P 11 を出力する (フロー S T 12)。尚、フロー S T 12 実行後、フロー S T 17 へ進む。

【0063】

次に、フロー S T 4 で否定判定がなされたならば、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 4 に含まれるかを判定する (フロー S T 5)。ここで、肯定判定ならばフロー S T 13 へ進み、否定判定ならばフロー S T 6 へ進む。

【0064】

フロー S T 5 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 4 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 4 に対応する変換テーブル 7 d を選び、該変換テ

ブル 7 d を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 1 7 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 d を選択する切替信号 P 1 1 を出力する（フロー S T 1 3）。尚、フロー S T 1 3 実行後、フロー S T 1 7 へ進む。

【0065】

次に、フロー S T 5 で否定判定がなされたならば、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 5 に含まれるかを判定する（フロー S T 6）。ここで、肯定判定ならばフロー S T 1 4 へ進む、否定判定ならばフロー S T 7 へ進む。

【0066】

フロー S T 6 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 5 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 5 に対応する変換テーブル 7 e を選び、該変換テーブル 7 e を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 1 7 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 e を選択する切替信号 P 1 1 を出力する（フロー S T 1 4）。尚、フロー S T 1 4 実行後、フロー S T 1 7 へ進む。

【0067】

次に、フロー S T 6 で否定判定がなされたならば、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 6 に含まれるかを判定する（フロー S T 7）。ここで、肯定判定ならばフロー S T 1 5 へ進む、否定判定ならばフロー S T 8 へ進む。

【0068】

フロー S T 7 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 6 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 6 に対応する変換テーブル 7 f を選び、該変換テーブル 7 f を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 1 7 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 f を選択する切替信号 P 1 1 を出力する（フロー S T 1 5）。尚、フロー S T 1 5 実行後、フロー S T 1 7 へ進む。

【0069】

次に、フロー S T 7 で否定判定がなされたならば、マイコン 2 は、記憶された温度データが予め設定されている温度範囲 T 7 に含まれるかを判定する（フロー S T 8）。ここで、肯定判定ならばフロー S T 1 6 へ進む、否定判定ならばエラー処理へ進む。

【0070】

フロー S T 8 で肯定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は温度範囲 T 7 に含まれるので、マイコン 2 は温度範囲 T 7 に対応する変換テーブル 7 g を選び、該変換テーブル 7 g を指定する切替データ P 5 を出力し、切替回路 1 7 は切替データ P 5 を入力して変換テーブル 7 g を選択する切替信号 P 1 1 を出力する（フロー S T 1 6）。尚、フロー S T 1 6 実行後、フロー S T 1 7 へ進む。

【0071】

次に、フロー S T 8 で否定判定がなされたならば、露光装置 1 の周囲温度は動作温度範囲外であるので、エラー表示を行いプリント動作を中止する（エラー処理）。尚、このエラー処理動作は任意に変更して良い。

【0072】

次に、フロー S T 1 7 以降を説明する。マイコン 2 は変換テーブル 7 の切り替えが完了すると、入力 I / F 4 によって画像データ P 2 を入力し階調データ P 4 を 1 ラインの R G B 毎に順次出力する（フロー S T 1 7）。

【0073】

次に、変換テーブル 7 は、切替回路 1 7 によって選択された変換テーブル 7 a ~ 7 g から、階調データ P 4 に基づいて変換される補正階調データ P 6 を順次出力し、L C S 駆動回路 8 へ転送する（フロー S T 1 8）。L C S 駆動回路 8 は、補正階調データ P 6 に基づいて順次 L C S 1 1 を駆動し感光材料 1 4 への露光を行うが、これ以降の説明は重複するので省略する。

【0074】

次に、図 5 に基づいて本発明の実施例 1 の露光タイミング動作を説明する。図 5 (a) は周囲温度 6 °C 付近での露光タイミング動作であり、P 7 a _ 1 は前述の L C S 駆動信号

P 7に含まれるマスク信号であり、P 7 a__2はLCS駆動信号P 7に含まれる露光信号である。マスク信号P 7 a__1の論理“1”の期間はマスク時間であり、該マスク時間は、LCS 11に対して補正階調データP 6に基づいたデータ転送を行うと共に、LCS 11の各画素にOFF信号が印加されて光が遮断され、各画素がリセットされる期間である。また、露光信号P 7 a__2の論理“1”の期間は露光時間であり、該露光時間内にLCS 11の各画素は補正階調データP 6による開口時間に応じてONし、光を透過して出射光Bを出力する。また、マスク時間と露光時間を合計した時間が前記感光材料14に1ライン分の露光を行う1ライン印刷時間であり、この1ライン印刷時間に露光するライン数を乗算し、更にRGBで3回露光するとして3倍した値が画像1枚分の印刷時間となる。すなわち、1ライン印刷時間が一定であれば画像1枚分を露光する印刷時間も一定であり、1ライン印刷時間が変化すれば画像1枚分の印刷時間も比例して変化することになる。

【0075】

また、前記露光時間は、前記階調データP 4の最大階調データ（階調数255）に対応するLCS 11の最大階調開口時間を包含するように設定する必要がある。なぜならば、この露光時間の中でLCS 11は補正階調データP 6に応じてON時間とOFF時間が決定され、例えば、階調数が零のときにLCS 11はON時間が零（すなわちすべてOFF時間）で、階調数が最大の255のときにON時間が最大階調開口時間となるからである。ここで、図5（a）は周囲温度が6℃付近に於いての露光タイミング動作であり、この場合は前述した如く変換テーブル7aが選択され、その出力である補正階調データP 6aによって露光が行われる。

【0076】

すなわち、選択される変換テーブル7aの出力である補正階調データP 6aの最大階調開口時間は図3で前述したように3mSであるので、露光時間はこの最大階調開口時間を包含する3mSの期間を確保している。この結果、1ラインの印刷時間はマスク時間と最大階調開口時間を加えた時間となる。ここで例えば、図5（a）で示すようにマスク時間を1mSとすると、1ラインの印刷時間はマスク時間（1mS）+最大階調開口時間（3mS）=4mSとなる。尚、前述した如く、露光装置の最低動作温度近傍の周囲温度が6℃付近で選択される変換テーブル7aの出力である補正階調データP 6aの最大階調開口時間（すなわち3mS）が最大階調開口時間の中で最も長い開口時間であり、この時間が最大開口時間と定義される。

【0077】

次に、図5（b）は、周囲温度13.5℃付近での露光タイミング動作であり、P 7 b__1は前述のLCS駆動信号P 7に含まれるマスク信号であり、P 7 b__2はLCS駆動信号P 7に含まれる露光信号である。ここで、選択される変換テーブル7bの出力である補正階調データP 6bの最大階調開口時間は図3で前述したように2.7mSであるので、露光信号P 7 b__2による露光時間はこの最大階調開口時間を包含する2.7mSの期間を確保している。すなわち、周囲温度13.5℃付近での露光信号P 7 b__2の最大階調開口時間は周囲温度6℃付近での露光信号P 7 a__2の最大階調開口時間（最大開口時間：3mS）より、0.3mS短い。また、マスク信号P 7 b__1は、露光信号P 7 b__2が短くなった分を補い、周囲温度6℃付近でのマスク信号P 7 a__1より0.3mS長い1.3mSが設定される。この結果、周囲温度13.5℃付近での1ラインの印刷時間はマスク時間（1.3mS）+最大階調開口時間（2.7mS）=4mSとなり、周囲温度6℃付近での1ラインの印刷時間と一致する。

【0078】

次に、図5（c）は、周囲温度25℃付近での露光タイミング動作であり、P 7 d__1は前述のLCS駆動信号P 7に含まれるマスク信号であり、P 7 d__2はLCS駆動信号P 7に含まれる露光信号である。ここで、選択される変換テーブル7dの出力である補正階調データP 6dの最大階調開口時間は図3で前述したように2.3mSであるので、露光信号P 7 d__2による露光時間はこの最大階調開口時間を包含する2.3mSの期間を確保している。すなわち、周囲温度25℃付近での露光信号P 7 d__2の最大階調開口時

間は周囲温度 6℃付近での露光信号 P7a__2 の最大階調開口時間（最大開口時間：3 mS）より、0.7 mS 短い。また、マスク信号 P7d__1 は、露光信号 P7d__2 が短くなった分を補い、周囲温度 6℃付近でのマスク信号 P7a__1 より 0.7 mS 長い 1.7 mS が設定される。この結果、周囲温度 25℃付近での 1 ラインの印刷時間はマスク時間（1.7 mS）+ 最大階調開口時間（2.3 mS）= 4 mS となり、周囲温度 6℃付近での 1 ラインの印刷時間と一致する。

【0079】

すなわち、本発明の実施例 1 は、変換テーブル 7 が温度変化に応じて切り替えられることによって生じる各変換テーブルの最大階調開口時間の違いを、マスク時間を異ならせることによって補い、1 ラインの印刷時間を一致させることが特徴である。尚、図 5 に於いては、変換テーブル 7 より出力される各補正階調データ P6a、P6b、P6d に対応する L C S 駆動信号 P7a、P7b、P7d についてのみ示したが、他の L C S 駆動信号についても同様であり、全ての L C S 駆動信号 P7 は選択された変換テーブル 7 の出力である補正階調信号 P6 の最大階調開口時間の違いを、マスク時間を異ならせることによって補い、1 ラインの印刷時間が一致するように制御されている。この結果、変換テーブル 7 の選択による最大階調開口時間の違いを、マスク時間を異ならせて時間調整するので、変換テーブル 7 の最大階調開口時間を修正することなく 1 ラインの印刷時間を一致させることが出来、露光制御が簡単で印刷時間が常に一定である露光装置を提供することが出来る。

【実施例 2】

【0080】

次に本発明の露光装置の実施例 2 を説明する。実施例 2 の特徴は、各変換テーブル 7a ~ 7g に於けるマスク時間を一定とし、最大階調開口時間に加えて階調閉鎖時間を設けることにより、1 ラインの印刷時間を一致させることにある。尚、実施例 2 の露光装置の回路ブロック図とその基本動作は実施例 1 と同様であるので説明は省略する。次に、図 6 に基づいて本発明の実施例 2 の露光タイミング動作を説明する。図 6 (a) は実施例 2 の周囲温度 6℃付近での露光タイミング動作であり、P7a__1 は前述の L C S 駆動信号 P7 に含まれるマスク信号であり、P7a__2 は L C S 駆動信号 P7 に含まれる露光信号である。尚、周囲温度 6℃付近での露光タイミング動作は、実施例 1 の図 5 (a) と同様であるので重複する説明は省略する。

【0081】

次に、図 6 (b) は実施例 2 の周囲温度 13.5℃付近での露光タイミング動作であり、P7b__1 は前述の L C S 駆動信号 P7 に含まれるマスク信号であり、P7b__2 は L C S 駆動信号 P7 に含まれる露光信号である。ここで、選択される変換テーブル 7b の出力である補正階調データ P6b の最大階調開口時間は図 3 で前述したように 2.7 mS であるが、露光信号 P7b__2 は、この最大階調開口時間の後に L C S 駆動回路 8 によって最大開口時間（3 mS）と最大階調開口時間（2.7 mS）との時間差に等しい 0.3 mS の階調閉鎖時間を設けている。すなわち、露光信号 P7b__2 による露光時間は、2.7 mS の最大階調開口時間に 0.3 mS の階調閉鎖時間を加えた 3 mS として、周囲温度 6℃付近での露光時間（すなわち最大開口時間：3 mS）に一致させている。また、マスク信号 P7b__1 によるマスク時間は、周囲温度 6℃付近でのマスク信号 P7a__1 と等しい 1 mS が設定される。この結果、周囲温度 13.5℃付近での 1 ラインの印刷時間はマスク時間（1 mS）+ 最大階調開口時間（2.7 mS）+ 階調閉鎖時間（0.3 mS）= 4 mS となって、周囲温度 6℃付近での 1 ラインの印刷時間と一致する。尚、階調閉鎖時間の位置は、最大階調開口時間の前に置かれても良い。また、階調閉鎖時間は L C S 1 の各画素に O F F 信号が印加されて光が遮断される時間である。

【0082】

次に、図 6 (c) は実施例 2 の周囲温度 25℃付近での露光タイミング動作であり、P7d__1 は前述の L C S 駆動信号 P7 に含まれるマスク信号であり、P7d__2 は L C S 駆動信号 P7 に含まれる露光信号である。ここで、選択される変換テーブル 7d の出力で

ある補正階調データ P 6 d の最大階調開口時間は図 3 で前述したように 2.3 mS であるが、露光信号 P 7 d₂ は、この最大階調開口時間の後に L C S 駆動回路 8 によって最大開口時間 (3 mS) と最大階調開口時間 (2.3 mS) との時間差に等しい 0.7 mS の階調閉鎖時間を設けている。すなわち、露光信号 P 7 d₂ による露光時間は、2.3 mS の最大階調開口時間に 0.7 mS の階調閉鎖時間を加えた 3 mS として、周囲温度 6℃ 付近での露光時間 (すなわち最大開口時間: 3 mS) に一致させている。また、マスク信号 P 7 d₁ によるマスク時間は、周囲温度 6℃ 付近でのマスク信号 P 7 a₁ と等しい 1 mS が設定される。この結果、周囲温度 25℃ 付近での 1 ラインの印刷時間はマスク時間 (1 mS) + 最大階調開口時間 (2.3 mS) + 階調閉鎖時間 (0.7 mS) = 4 mS となって、周囲温度 6℃ 付近での 1 ラインの印刷時間と一致する。尚、階調閉鎖時間の位置は、最大階調開口時間の前に置かれても良い。

【0083】

尚、図 6 に於いては、変換テーブル 7 より出力される各補正階調データ P 6 a、P 6 b、P 6 d に対応する L C S 駆動信号 P 7 a、P 7 b、P 7 d についてのみ示したが、他の L C S 駆動信号についても同様であり、全ての L C S 駆動信号 P 7 は最大開口時間 (3 mS) と選択された変換テーブル 7 の出力である補正階調信号 P 6 のそれぞれの最大階調開口時間との時間差に等しい階調閉鎖時間を設け、1 ラインの印刷時間が一致するように制御される。この結果、変換テーブル 7 の選択による最大階調開口時間の違いを、階調閉鎖時間を加えることによって調整するので、マスク時間を一定に保つことが出来ると共に変換テーブル 7 の最大階調開口時間を修正することなく 1 ラインの印刷時間を一致させることが出来、露光制御が簡単で印刷時間が常に一定である露光装置を提供することが出来る。

【実施例 3】

【0084】

次に本発明の露光装置の実施例 3 を説明する。実施例 3 の特徴は、各変換テーブルに於けるマスク時間を一定とし、各変換テーブルに於ける各最大階調開口時間を最大開口時間に一致させて 1 ラインの印刷時間を一致させることにある。本発明の露光装置の実施例 3 の構成を図 7 の回路ブロック図に基づいて説明する。尚、図 7 の回路ブロック図は実施例 1 で説明した図 1 の回路ブロック図と大部分が共通であるので、同一要素には同一番号を付し重複する説明は省略する。図 7 に於いて、30 は本発明の実施例 3 の露光装置である。5 は光量補正手段としてのシェーディング補正回路であり、入力 I/F 4 からの画像データ P 2 を入力して後述する L C S 11 の画素列からの出射光 B の光量バラツキを均一に補正する機能を備え、階調データ P 4 を出力する。6 は補正データメモリであり、後述する L C S 11 の画素列からの出射光 B の光量バラツキ情報から算出された補正データ P 3 を記憶し前記シェーディング補正回路 5 に出力する。

【0085】

7 は変換手段としての変換テーブルであり、前記シェーディング補正回路 5 からの出力である階調データ P 4 を入力し、入力された該階調データ P 4 を露光濃度の非線形性を補正する補正階調データ P 6 に変換し出力する。該変換テーブル 7 は、図示するように複数の変換テーブルによって構成され、ここでは一例として変換テーブル 7 A ~ 7 G までの 7 ステップで構成される。それぞれの変換テーブル 7 A ~ 7 G は階調データ P 4 を入力し、切替回路 17 が出力する切替信号 P 11 によって選択的に切り替えられ、選択された変換テーブルが補正階調データ P 6 を出力する。

【0086】

次に、本発明の露光装置 30 の動作の概略を説明する。露光装置 30 の電源スイッチ (図示せず) が ON されて電源部 16 から各ブロックに電源が供給されると、マイコン 2 は初期化処理を実行して各ブロックを初期化する。初期化に伴い、ヘッド駆動部 15 は露光ヘッド 10 をホームポジションに移動させスタンバイ状態となる。次に、入力 I/F 4 に外部の電子機器 (例えばデジタルカメラ等) が接続されると、マイコン 2 は入力 I/F 4 を制御して画像データ P 2 をシェーディング回路 5 に順次入力する。尚、デジタルカメラ

等からの画像データはJ P E G等の圧縮データであることが多いが、この場合は、マイコン2の演算機能により、圧縮データを展開しプリント出力が出来る非圧縮データに変換してシェーディング回路5に入力すると良い。また、入力された画像データP2を図示しないがRAM等によって成るメモリ回路に一時的に記憶し、例えば1画面分の画像データを記憶後、シェーディング回路5に順次入力しても良い。

【0087】

次にマイコン2は温度検出部3からの温度データP1に基づいて切替データP5を出力する。切替回路17は切替データP5を入力して内部でデコードして切替信号P11を出力し、変換テーブル7に内蔵される複数の変換テーブル7A~7Gの何れかを選択する。次にシェーディング回路5は、入力された画像データP2を補正データメモリ6からの補正データP3に基づいて光量補正を行い、補正された階調データP4を順次出力する。尚、シェーディング回路5の詳細な動作は後述する。

【0088】

ここで例えば、変換テーブル7によって変換された補正階調データP6が1ライン毎にR、G、Bの順序で出力されたとすると、LCS駆動回路8は補正階調データP6に基づいて1ライン毎のR、G、Bの順序でLCS駆動信号P7を出力し、LCS11はLCS駆動信号P7によって1ライン毎のR、G、Bの順序で駆動され露光動作を実行する。すなわち、LCS11は補正階調データP6に基づいて各画素をON/OFF制御し、各画素の開口時間を可変して感光材料14への露光量を変化させ、階調露光を実現する。尚、変換テーブル7に入力される階調データP4は、シェーディング回路5によって光量補正された信号であるので、露光濃度の非線形性を補正する変換テーブル7の出力である補正階調データP6は、シェーディング回路5の光量補正が重畳されたデータであり、LCS11は、この光量補正と露光濃度の非線形補正が重畳された補正階調データP6によって感光材料14の露光を行うものである。以降の動作は、前述の実施例1と同様であるので説明は省略する。

【0089】

次に図8に基づいて、本発明の実施例3の変換テーブル7から出力される補正階調データP6について説明する。ここで、前述した如く、本実施例に於いて変換テーブル7は、温度によって切り替えられる複数の変換テーブル7A~7Gを有しているが、ここでは、説明の都合上、その一部である変換テーブル7A~7Dの出力である補正階調データP6A~P6Dを図示し説明する。図8(a)に於いて、X軸は変換テーブル7に入力される階調データP4の階調数を表している。ここで、階調データP4は8ビット構成であるので、その階調数の範囲は0~255である。Y軸はLCS11が出射光Aを透過する開口時間であり、該開口時間は変換テーブル7から出力される補正階調データP6の値そのものである。

【0090】

ここで、P6Aは露光装置30の最低動作温度近傍の周囲温度が6℃付近のときに選択される変換テーブル7Aの補正階調データであり、P6Bは周囲温度が13.5℃付近のときに選択される変換テーブル7Bの補正階調データであり、P6Cは周囲温度が17℃付近のときに選択される変換テーブル7Cの補正階調データであり、P6Dは周囲温度が25℃付近のときに選択される変換テーブル7Dの補正階調データである。各補正階調データP6A~P6Dは階調数に対して非線形であるが、これは前述した如く、LCSが持つ階調データP4と露光量の非線形の関係と感光材料が持つ露光量と濃度の非線形の関係の補正するためである。また、例えば補正階調データP6Aと補正階調データP6Dを比較すると、補正階調データP6Dの方が開口時間が短くなっているが、これは、図2(b)で示したLCS11の温度特性を補正するためである。すなわち、温度が低い領域ではLCS11の露光量が少ないので開口時間を長くして補正を行い、温度が高い領域ではLCS11の露光量が多いので開口時間を短くして補正を行っている。

【0091】

次に図8(b)によって、図8(a)で示した変換テーブル7Dの補正階調データP6

D（すなわち、周囲温度 25℃に於ける補正階調データ）を用いて階調露光した場合の階調数と感光材料に於ける濃度の関係の一例を説明する。図 8（b）に於いて、X 軸は変換テーブル 7 に入力される階調データ P 4 の階調数であり、Y 軸は感光材料の濃度である。ここで、感光材料の濃度は、階調データ P 4 の最小値付近及び最大値付近以外（すなわち、16～240 付近の範囲）はほぼ比例関係にある。これは、前述した如く、変換テーブル 7 が L C S の階調データと露光量の非線形の関係と感光材料の露光量と濃度の非線形の関係の補正して、階調データ P 4 に対して階調濃度がほぼ適切になるように調整しているからである。

【0092】

次に図 9 に基づいて階調データ P 4 の上限付近での補正階調データ P 6 A～P 6 D と感光材料の濃度の関係を説明する。図 9（a）は図 8（a）の階調データ P 4 の上限付近（階調範囲 224～255）の拡大図であり、図 9（b）は図 8（b）の階調データ P 4 の上限付近（階調範囲 224～255）の拡大図である。図 9（a）に於いて、補正階調データ P 6 A は階調データ P 4 に対してほぼ直線的に増加し、階調データ P 4 の最大階調データ 255 に対応する最大階調開口時間は 3 m S である。ここで、この補正階調データ P 6 A の最大階調開口時間を最大開口時間と定義する。次に、補正階調データ P 6 B～P 6 D は階調データ P 4 が 240 以下の領域ではほぼ平行して増加しているが、階調データ P 4 の 240～255 の領域では図示するように収束に向かい、階調データ P 4 の最大階調データ 255 に対応する各最大階調開口時間は前述の最大開口時間（3 m S）に一致している。

【0093】

次に、点線で示す P 6 B'～P 6 D' は、補正階調データ P 6 B～P 6 D が階調範囲 240～255 に於いても直線的に、且つ、平行に増加した場合の仮想補正階調データであり、この仮想補正階調データ P 6 B'～P 6 D' が階調データ P 4 に対して非線形を補正する上で、また、温度変化を補正する上でより最適に近い補正階調データである。ここで、階調データ P 4 の最大階調データ（階調数 255）に対応する各最大階調開口時間は図 9（a）から読み取って、仮想補正階調データ P 6 B' が約 2.7 m S、仮想補正階調データ P 6 C' が約 2.55 m S、仮想補正階調データ P 6 D' が約 2.3 m S である。

【0094】

次に、図 9（b）に於いて、補正階調データ P 6 D で階調露光した場合の濃度と、仮想補正階調データ P 6 D' で階調露光した場合の濃度の差の一例を説明する。ここで、補正階調データ P 6 D による露光では階調範囲 240～255 の領域に於いて開口時間の傾きが大きいので、白濃度が多少強くなる傾向（すなわち白飛びがやや目立つ傾向）にある。また、仮想補正階調データ P 6 D' による露光では階調範囲 240～255 の領域に於いても開口時間の傾きは階調範囲 240 以下の領域とほぼ変わらないので、白濃度は比較的 naturally 増加し白飛びは目立たない。しかし、階調数の大きい階調範囲（240～255）の階調データは画質に大きく影響する中間調の濃度変化に影響を及ぼすことはないので、補正階調データ P 6 D と仮想補正階調データ P 6 D' による実際の画像の差は小さい。また、後述するシェーディング回路 5 の動作により、白濃度が強くなる傾向は更に減少されるので、実施例 3 による補正階調データの画像への影響はほとんど問題とはならない。

【0095】

尚、図 9 に於いて、階調データ P 4 の 240 以下の領域が階調データ P 4 と L C S 11 の開口時間の関係が、感光材料 14 に於ける階調濃度に略一致する第 1 階調範囲であり、階調データ P 4 に於いて階調数の大きい 240～255 の領域が階調データ P 4 と L C S 11 の開口時間の関係が感光材料 14 に於ける階調濃度に一致していない第 2 階調範囲である。また、この第 1 階調範囲と第 2 階調範囲の領域は、この階調数に限定されるものではなく、L C S 11 の特性や使用する感光材料 14 の特性等に応じて任意に定めることが出来る。また、各変換テーブル 7 A～7 G 毎に第 1 階調範囲と第 2 階調範囲はそれぞれ異なる設定にしても良い。また、図 9 に於いては、変換テーブル 7 A～7 D の出力である補正階調データ P 6 A～P 6 D について図示し説明したが、他の変換テーブル 7 E～7 G につ

いても同様であり、本実施例はすべての変換テーブル7A～7Gの最大階調開口時間を変換テーブル7Aの最大階調開口時間（すなわち最大開口時間）と一致させている。

【0096】

次に、図10に基づいて本発明の実施例3の露光タイミング動作を説明する。図10（a）に於いて、P7a__1は前述のLCS駆動信号P7に含まれるマスク信号であり、P7a__2はLCS駆動信号P7に含まれる露光信号である。マスク信号P7a__1の論理“1”の期間はマスク時間であり、該マスク時間は、LCS11に対して補正階調データP6に基づいたデータ転送を行うと共に、LCS11の各画素にOFF信号が印加されて光が遮断され、各画素がリセットされる期間である。また、露光信号P7a__2の論理“1”の期間は露光時間であり、該露光時間内にLCS11の各画素は補正階調データP6による開口時間に応じてONし、光を透過して出射光Bを出力する。また、マスク時間と露光時間を合計した時間が前記感光材料14に1ライン分の露光を行う1ライン印刷時間である。尚、図10（a）は周囲温度が6℃付近に於いての露光タイミング動作を示しており、前述の実施例1で示した図5（a）と同様の露光タイミングであるので詳細な説明は省略する。

【0097】

次に、図10（b）は、実施例3の周囲温度13.5℃付近での露光タイミング動作であり、P7b__1は前述のLCS駆動信号P7に含まれるマスク信号であり、P7b__2はLCS駆動信号P7に含まれる露光信号である。ここで、選択される変換テーブル7Bの出力である補正階調データP6Bの最大階調開口時間は図9（a）で示したように補正階調データP6Aの最大開口時間と一致する3mSであるので、露光時間はこの最大階調開口時間を包含する3mSの期間を確保している。この結果、例えばマスク時間を1mSとすると、1ライン印刷時間はマスク時間（1mS）+最大階調開口時間（3mS）=4mSとなる。すなわち、変換テーブル7Bが選択される周囲温度13.5℃付近での露光タイミング動作は、変換テーブル7Aが選択される周囲温度6℃付近での露光タイミング動作に等しく、その1ラインの印刷時間は共に4mSで一致している。尚、点線で示す2.7mSの期間は、前述の仮想補正階調データP6B'の最大階調開口時間を示しており、もし、露光タイミングをこの仮想補正階調データP6B'に基づいて動作させるならば、1ラインの印刷時間は図10（a）より短くなり変動することが理解出来る。

【0098】

次に、図10（c）は、実施例3の周囲温度25℃付近での露光タイミング動作であり、P7d__1は前述のLCS駆動信号P7に含まれるマスク信号であり、P7d__2はLCS駆動信号P7に含まれる露光信号である。ここで、選択される変換テーブル7Dの出力である補正階調データP6Dの最大階調開口時間は図9（a）で示したように補正階調データP6Aの最大開口時間と一致する3mSであるので、露光時間はこの最大階調開口時間を包含する3mSの期間を確保している。この結果、例えばマスク時間を1mSとすると、1ライン印刷時間はマスク時間（1mS）+最大階調開口時間（3mS）=4mSとなる。すなわち、変換テーブル7Dが選択される周囲温度25℃付近での露光タイミング動作は、変換テーブル7Aが選択される周囲温度6℃付近での露光タイミング動作に等しく、その1ラインの印刷時間は共に4mSで一致している。尚、点線で示す2.3mSの期間は、前述の仮想補正階調データP6D'の最大階調開口時間を示しており、もし、露光タイミングをこの仮想補正階調データP6D'に基づいて動作させるならば、1ラインの印刷時間は図10（b）より更に短くなり大きく変動することが理解出来る。

【0099】

尚、図10に於いては、変換テーブル7より出力される各補正階調データP6A、P6B、P6Dに対応するLCS駆動信号P7a、P7b、P7dについてのみ示したが、他の選択されるLCS駆動信号についても同様である。すなわち、全ての補正階調データP6A～P6Gの最大階調開口時間は最大開口時間（すなわち3mS）に一致しているので、各変換テーブル7A～7Gに対応する全ての露光タイミング動作は図10（a）に等しく、その1ラインの印刷時間は全て一致する。以上のように、本発明の実施例3によるな

らば、各変換テーブル7A~7Gの補正階調データP6A~P6Gの各最大階調開口時間を第2階調範囲で収束させ最大開口時間に一致させるので、周囲温度が変化しても印刷時間が常に一定である露光装置を提供出来る。また、マスク時間が一定で閉鎖時間も不必要なので、マスク時間制御、露光時間制御等が簡素化され、マイコン2やLCS駆動回路8の回路規模が小さくなり、低コストを実現した露光装置を提供出来る。

【0100】

次に、図11に基づいてLCS11の画素配列と、該LCS11から出力される出射光Bの光量分布特性と、シェーディング補正回路5の動作、及び変換テーブル7との連携動作について説明する。図11に於いてLCS11は2枚のガラス基板11a、11bが僅かな隙間を介して張り合わされた構造であり、該ガラス基板11a、11bには透明電極(図示せず)が形成され、更にガラス基板11a、11bの隙間には液晶材料(図示せず)が封入されている。12は前記透明電極によって形成されるライン状の画素列であり、該画素列12は略長方形の複数の画素12aによって構成される。尚、画素12aの形状は限定されず、例えば、所定の角度に傾いた略平行四辺形でも良く、また、千鳥状の配列でも良い。

【0101】

また、画素列12以外の部分はクロム材料等から成る遮光膜(図示せず)により被覆されているので、画素列12以外の部分は光を遮断し画素列12を形成する複数の画素12aだけが光を透過する構造となっている。そして、該複数の画素12aを透過する前記LEDユニット13からの出射光Aは、封入されている前記液晶材料がガラス基板11a、11b上に形成される透明電極に印加される駆動電圧に応じて透過又は遮断され、この結果、LCS11は前記LCS駆動信号P7に応じて出射光Aを光変調する光シャッタとしての機能を備える。尚、LCS11のガラス基板11a又は11b上には、透明電極に駆動電圧を印加する駆動ICが実装されることが一般的であるが、ここでは省略している。また、画素列12を形成する画素12aの画素数は、本実施例に於いてはVGAサイズの画像を印刷するために480個であり、画素列左端の画素をN=0とし、画素列右端の画素をN=479とする。尚、ここでは説明の都合上一部の画素のみを示している。また、画素数等は露光装置の仕様に応じて任意に決定して良い。

【0102】

次に20は、前記LCS11の画素列12の全ての画素12aを同一条件で駆動したときの画素12aから出力される出射光Bの光量分布の一例を示す光量グラフであり、X軸は前記LCS11の画素列12と対応しており、Y軸は光量である。該光量グラフ20によって明らかなように、画素列12から出力される光量には画素12a毎にバラツキがあり、この光量バラツキには様々な要因があって露光ヘッド毎に異なるものである。また、該光量グラフ20の左右両端付近(除外画素領域)は光量の低下と大きな光量変化が見られるが、この主な要因は、LCS11の画素列両端付近での光変調特性の変化等が考えられる。尚、光変調特性の変化の原因はLCSの構造上、画素列両端付近はLCSの構成部材の1つであるシール材(図示せず)に位置的に近く、該シール材の不純物や未硬化樹脂などがLCSの配向膜や液晶材料に悪影響を及ぼし、この結果、LCSの画素列中央付近の応答特性に対して画素列両端付近の応答特性が変化してしまうことが主たる要因と考えられる。

【0103】

ここで、上記光量グラフ20で示すような光量分布特性にバラツキがある露光ヘッド10で感光材料14に画像を露光すると、画像に濃度ムラが発生して良好な画像を得ることが出来ない。図7の回路ブロック図で前述したシェーディング補正回路5は、このLCS11の個々の画素12aによって生じる光量バラツキを補正して感光材料14の濃度ムラを減少させる機能を有する。すなわち、LCS11の画素毎の光量を光量測定装置(図示せず)によって計測し、該計測された画素毎の光量データから算出された補正データを前記補正データメモリ6に記憶させる。シェーディング回路5は入力される画像データP2を前記補正データメモリ6に記憶された補正データP3に基づいて補正演算し、LCS1

1の画素毎に補正された階調データP4を出力する。

【0104】

図11の21はシェーディング補正回路5で光量補正された結果の補正光量グラフの一例である。ここで、光量補正無しの光量グラフ20と光量補正有りの補正光量グラフ21を比較するとシェーディング補正回路5の効果は明らかであり、LCS11の画素列12の大部分の領域で光量バラツキが大幅に改善されている。尚、画素列12の左右両端部の除外画素領域での光量はバラツキが残っているが、該画素列両端部の光量は、前述した如く、光量低下や光量変化が大きい領域であり、この領域を含めて補正を行うと画素列全体の光量が低下し、感光材料14への露光光量が不足する可能性があるために、画素列両端部は補正を除外していることによる。通常、補正を除外する除外画素領域は画素列両端の5画素程度が好ましいが、光量バラツキの度合い等で任意に変更して良く、また、除外画素領域を持たなくても良い。

【0105】

次に、図12の補正データ表に基づいて前述した補正データメモリ6に記憶される補正データP3の形態の一例を説明する。該補正データP3は、LCS11のすべての画素(N=0~479)の全ての階調レベルに対応した補正階調として補正データメモリ6に記憶される。ここで、階調レベルとはシェーディング補正回路5に入力される画像データP2の階調レベルを指すものであり、該画像データP2が8ビットによる階調信号であることから、その階調レベルは0~255によって表されるが、この階調範囲に限定されるものではない。ここで、除外画素領域を除いた対象画素領域(N=5~474の領域)の中で最も小さな光量を出力する画素がN=6であるとして、その最小光量をFminとすると、他の対象画素領域のすべての画素はN=6の画素の最小光量Fminを基準として補正される。

【0106】

この結果、N=6の画素に対応する補正データは入力される画像データP2の階調レベルと等しくなるが他の画素の補正データは、画像データP2の階調レベルより小さい。例えば、N=5の画素(対象画素領域の左端の画素)の光量は、図11の光量グラフ20に示すように最小光量Fminの画素N=6より若干光量が大きいのので、図12の補正データ表では、画素N=5の補正データは画素N=6の補正データより全階調レベルに於いて若干小さく算出され、その最大階調数は252である。すなわち、階調レベル=255の画像データP2がシェーディング補正回路5に入力されると、最小光量Fminの画素N=6の補正データは255なので階調データP4は255がそのまま出力されるが、画素N=5に於いては階調データP4は補正データの252に変換されて出力される。このように、画像データP2はすべての画素に於いて、最小光量Fminを基準として補正されるので、各画素による光量バラツキを減少させることが出来る。

【0107】

次に、図12の補正データ表を別の観点で見ると、画像データP2の最大階調レベル(すなわち255)に対応する補正データは、前述した如く、最小光量Fminの画素N=6以外の画素では255未満の値となる。すなわち、シェーディング補正回路5を実行させると、その出力である階調データP4の最大階調データのほとんどは255未満の値に変換されて前述した変換テーブル7に入力される。すなわち、シェーディング補正回路5は、変換テーブル7に入力される階調データP4の最大階調データを前述した第1階調範囲(240以下)の方向へシフトするように機能する。例えば、図12で示す画素N=123の場合、補正階調データP6の最大階調数は240に補正されるので、図9(a)で示すように画素N=123の最大階調開口時間は補正階調データP6Dに於いて約2.1mSとなり、この値以上に開口時間が長くなることはない。

【0108】

このことは、補正階調データP6を階調データP4の240~255の領域(すなわち第2階調範囲)で収束させ、変換テーブル7A~7Gの最大階調データ(階調数255)に対応する最大階調開口時間を変換テーブル7Aの最大開口時間と一致させることによっ

て生じる白濃度が強くなる傾向（白飛びが目立つ傾向）を抑え、良好な画像を得ることに於いて効果的である。すなわち、本発明の実施例 3 は、変換テーブル 7 A～7 G の最大階調データ（階調数 255）に対応する各最大階調開口時間を変換テーブル 7 A の最大開口時間に一致させることとシェーディング回路 5 の動作が連携することによって、印刷時間が一定になると共に、白濃度が強くなる傾向が改善され、且つ、濃度ムラも減少するので、見栄えの良い高画質の画像印刷を実現することが出来る。

【0109】

また、前述した L C S 11 の画素による光量バラツキが小さいためにシェーディング補正回路 5 を必要とせず、光量補正無しの構成であったとしても、画像上大きな問題が生じることはなく、温度変化に対して印刷時間が一定で安定な画像を印刷出来るのでその効果は大きい。尚、図 12 の補正データ表に於いて、除外画素領域（N=0～4）の補正データは画素 N=5 の補正データに等しく、また、除外画素領域（N=475～479）の補正データは画素 N=474 の補正データに等しい。これは、前述した如く、除外画素領域を含めて補正を行うと補正後の光量が不足する等の不具合を避けるためであるが、除外画素領域の補正方法に関しては限定されるものではない。また、図 12 の補正データ表は前記 L E D ユニット 13 の赤色 L E D からの出射光に対する補正データであるが、実際には、緑色 L E D と青色 L E D からの出射光についても同様な手順に従って補正データを求め、補正データメモリ 6 に記憶されている。

【0110】

以上のように本発明によれば、周囲温度が変化して変換テーブルが切り替わっても 1 ラインの印刷時間が一致しているので、印画紙等の感光材料への印刷時間が常に一定となり、使用者に違和感を与えることがなく、使い易い露光装置を提供出来る。特に、常温の 25℃付近での印刷は比較的早く完了するのに、周囲温度が低くなった場合、印刷時間が周囲温度の低下と共に長くなることは操作性の悪化にもつながり問題であるが、本発明は印刷時間を一定にすることによってこの課題を解決することが出来る。また、周囲温度の変化に応じて変換テーブルを切り替え温度変化を補正するので、温度が変化しても中間調の色味や濃度が安定し、常に良好な画像を印刷することが出来る。特に屋外に持ち出して使用する携帯型の露光装置では、周囲温度の影響を受け易いので本発明の効果は極めて大きい。

【0111】

尚、本発明の実施例では、フルカラーのデジタル露光装置を想定して説明したが、モノクロの露光装置であっても良い。また、本発明の実施例では、ライン光源とライン状に配置された画素を有する L C S を用いてライン露光方式の露光装置を想定し、所定面積あたりの印刷を 1 ラインの印刷として示したが、これに限定されず、複数ラインの一括露光方式や、面光源や面状の L C S を用いた面露光方式の露光装置であっても良い。また、L C S ではなく P L Z T 等による他の方式の光シャッタを用いても良い。また、感光材料としては銀塩インスタントフィルム等に限定されず、どのような感光材料を使用した露光装置であっても本発明は適応することが出来る。

【0112】

また、図 1 及び図 7 で示した本発明の構成を示す回路ブロック図は、この構成に限定されるものではなく、例えば、マイコン 2 を使用せずに、各回路ブロックをハードウェアで実現したカスタム I C であっても良い。また、図 4 の変換テーブル切替動作を示すフローチャートもこの動作フローに限定されず、機能を満たすものであればどのような動作フローであっても良い。また、本発明の実施例では、変換テーブル 7 の切り替えは、7 ステップとして説明したが、これに限定されず、更に高精度に補正するのであればステップ数を増やせば良く、また、高精度な補正が必要でなければステップ数を減らして良い。また、本実施例に於いては、最大開口時間を 3 m S、マスク時間を 1 m S、1 ラインの印刷時間を 4 m S として示したが、この時間に限定されるものではなく、L C S 11 の特性、L E D ユニット 13 の出力光量、感光材料 14 の感度特性等によって、任意に選択して良い。また、本発明は実施例 1～3 によって、1 ラインの印刷時間を一致させる方式を示したが

、これらの実施例に限定されるものではなく、異なる温度に対する複数の変換手段を有し、各変換手段に於ける所定面積あたり（例えば1ライン）の印刷時間を一致させるものであれば、どのような方式であっても本発明に適応出来る。

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図1】本発明の実施例1の露光装置の概略を示す回路ブロック図である。

【図2(a)】本発明の露光装置の露光量と感光材料の濃度の関係を示す説明図である。

【図2(b)】本発明の露光装置の液晶シャッタを用いた露光量温度特性を示す説明図である。

【図3】本発明の露光装置の変換テーブルに入力される階調データと変換テーブルの出力である開口時間の関係を示す変換テーブル入出力グラフである。

【図4】本発明の実施例1の露光装置の変換テーブル切替動作を説明するフローチャートである。

【図5(a)】本発明の実施例1の6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図5(b)】本発明の実施例1の13.5℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図5(c)】本発明の実施例1の25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図6(a)】本発明の実施例2の6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図6(b)】本発明の実施例2の13.5℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図6(c)】本発明の実施例2の25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図7】本発明の実施例3の露光装置の概略を示す回路ブロック図である。

【図8(a)】本発明の実施例3の変換テーブルに入力される階調データと変換テーブルの出力である開口時間の関係を示す変換テーブル入出力グラフである。

【図8(b)】本発明の実施例3の変換テーブルに入力される階調データと感光材料の濃度の関係を示す説明図である。

【図9(a)】本発明の実施例3の図8(a)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図である。

【図9(b)】本発明の実施例3の図8(b)の階調データ224～255の範囲を拡大した拡大図である。

【図10(a)】本発明の実施例3の6℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図10(b)】本発明の実施例3の13.5℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図10(c)】本発明の実施例3の25℃付近に於ける露光動作のタイミングチャートである。

【図11】本発明の実施例3の液晶シャッタの画素配列と、該液晶シャッタから出力される出射光の光量グラフと、シェーディング補正を行った結果の補正光量グラフである。

【図12】本発明の実施例3のシェーディング補正を行うための補正データの一例を示す補正データ表である。

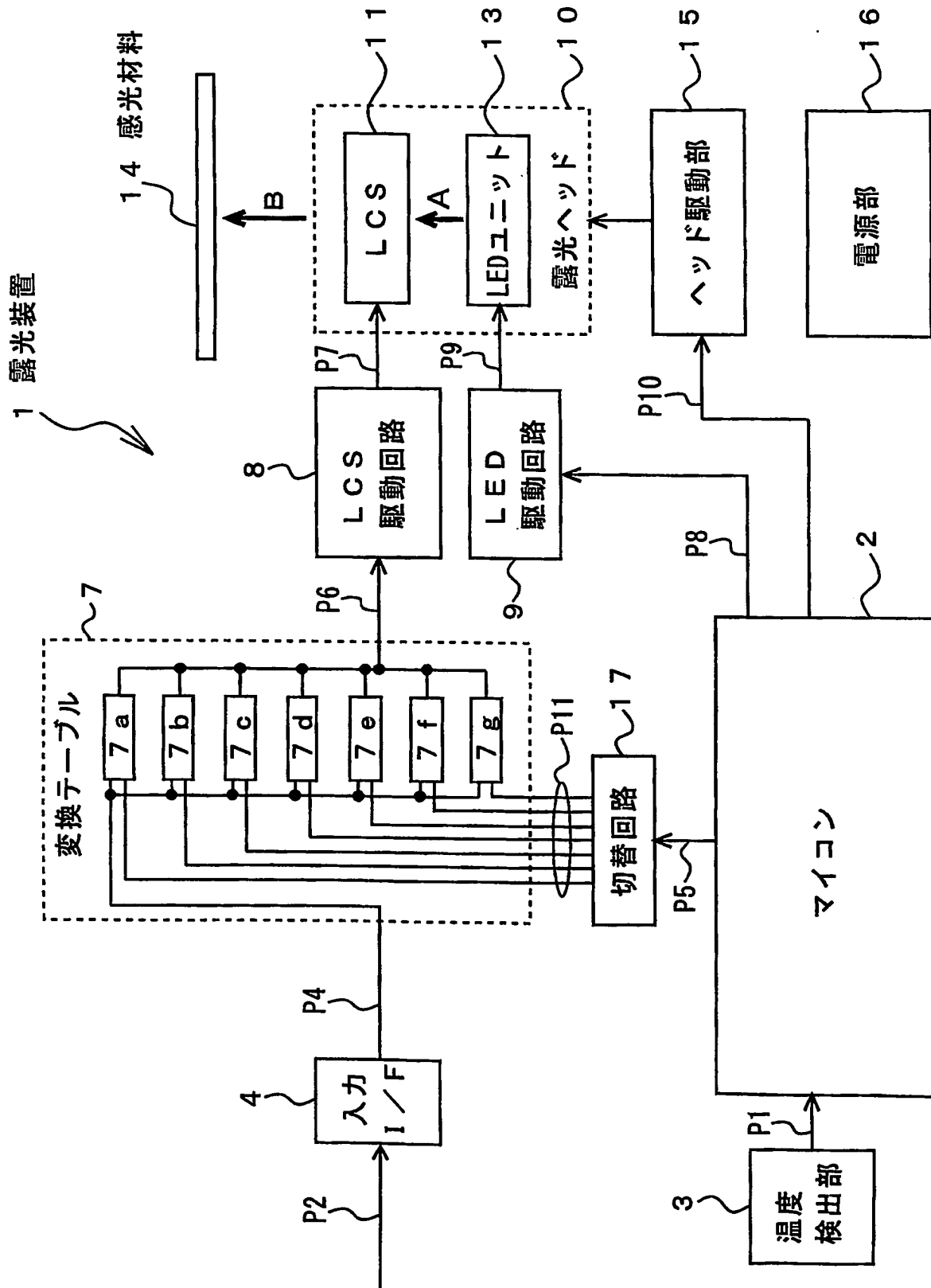
【符号の説明】

【0114】

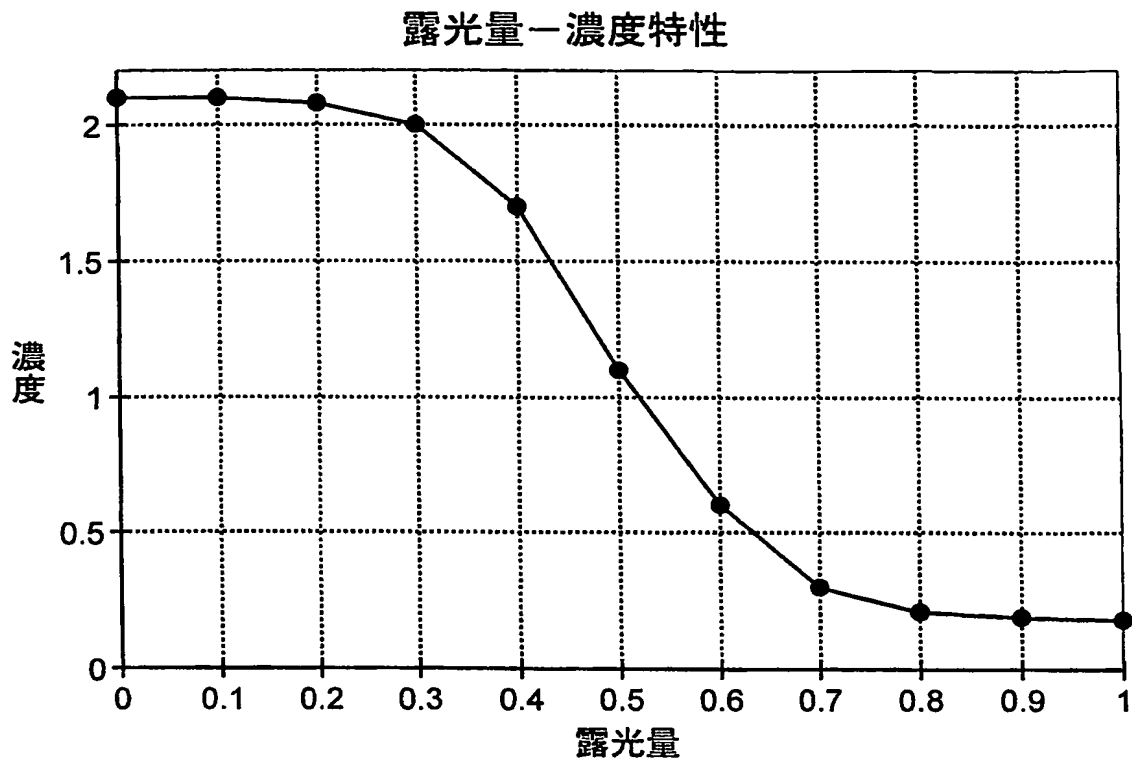
- 1、30 露光装置
- 2 マイコン

- 3 温度検出部
- 4 入力 I/F
- 5 シェーディング補正回路
- 6 補正データメモリ
- 7 変換テーブル
- 8 LCS 駆動回路
- 9 LED 駆動回路
- 10 露光ヘッド
- 11 LCS
- 11 a、11 b ガラス基板
- 12 画素列
- 12 a 画素
- 13 LED ユニット
- 14 感光材料
- 15 ヘッド駆動部
- 16 電源部
- 17 切替回路
- 20 光量グラフ
- 21 補正光量グラフ
- P1 温度データ
- P2 画像データ
- P3 補正データ
- P4 階調データ
- P5 切替データ
- P6 補正階調データ
- P7 LCS 駆動信号
- P8 LED 制御信号
- P9 LED 駆動信号
- P10 ヘッド制御信号
- P11 切替信号

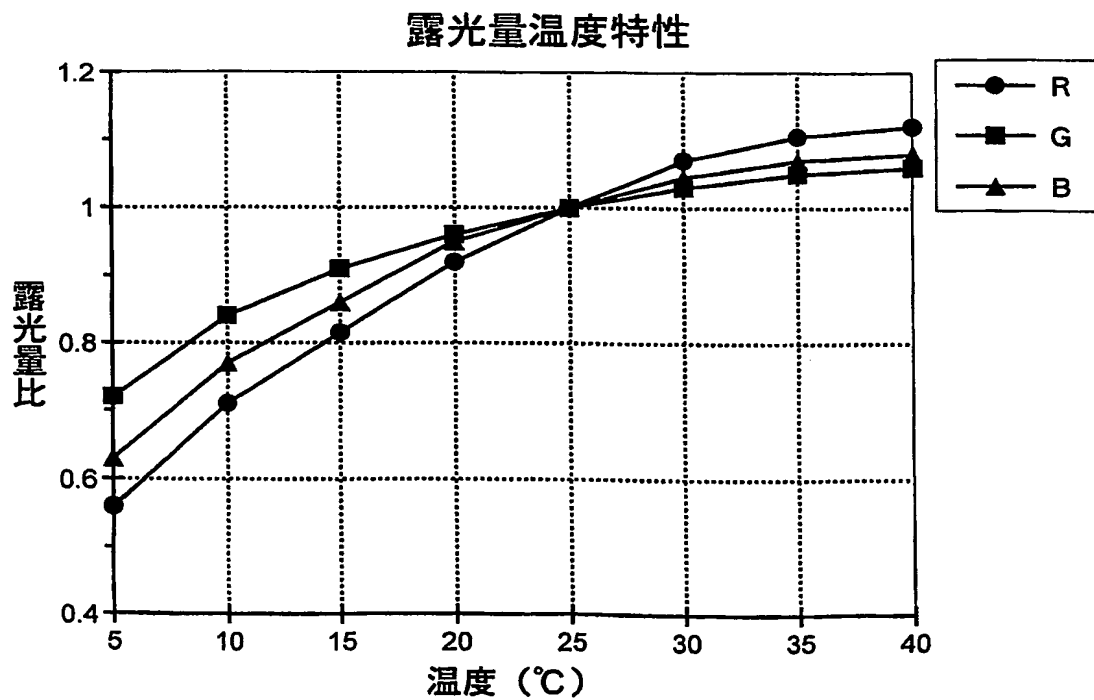
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2 (a)】

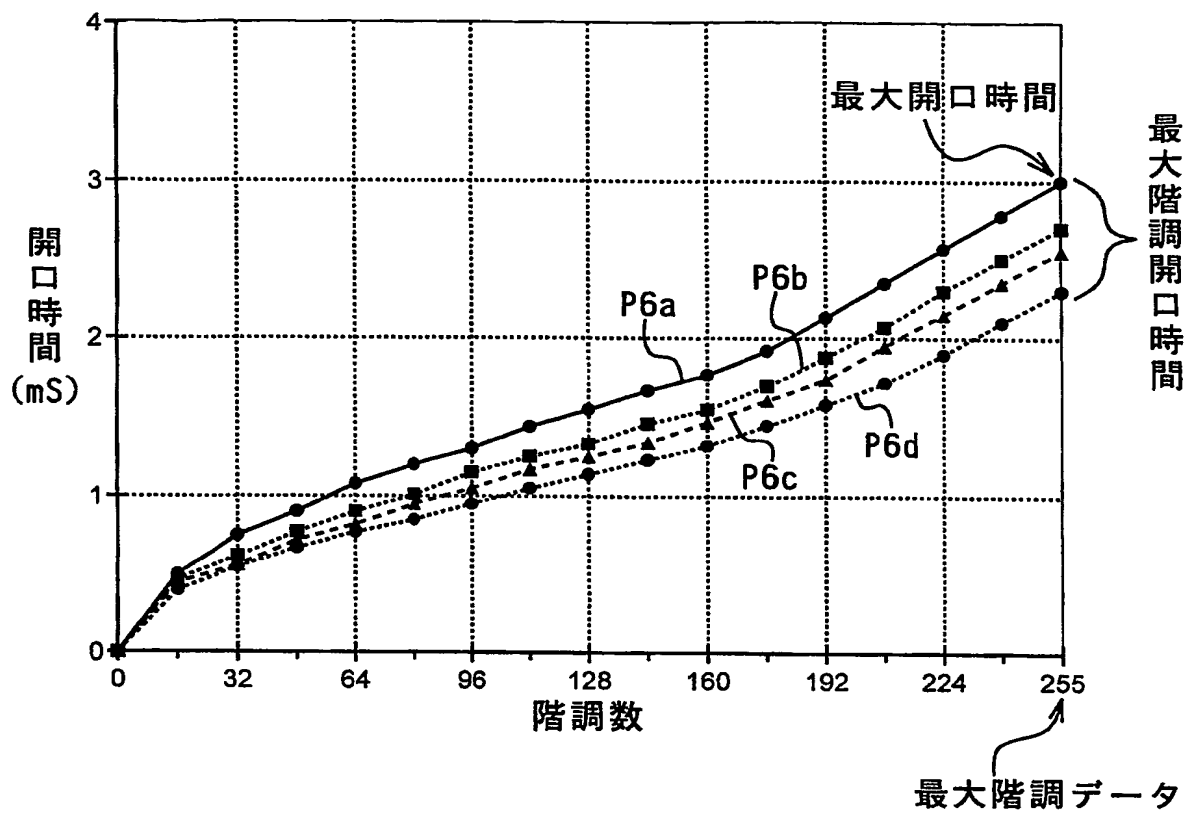


【図 2 (b)】

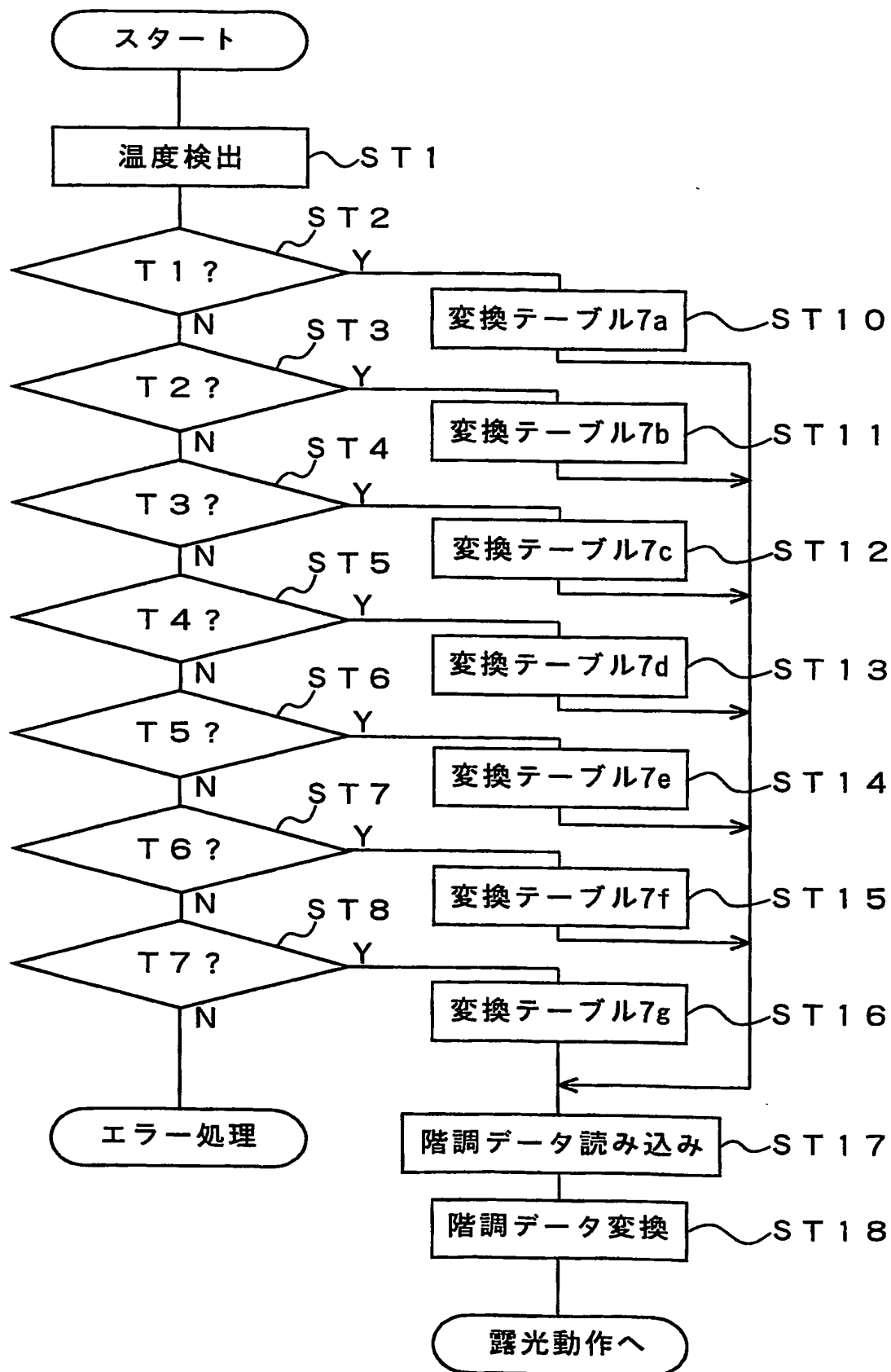


【図 3】

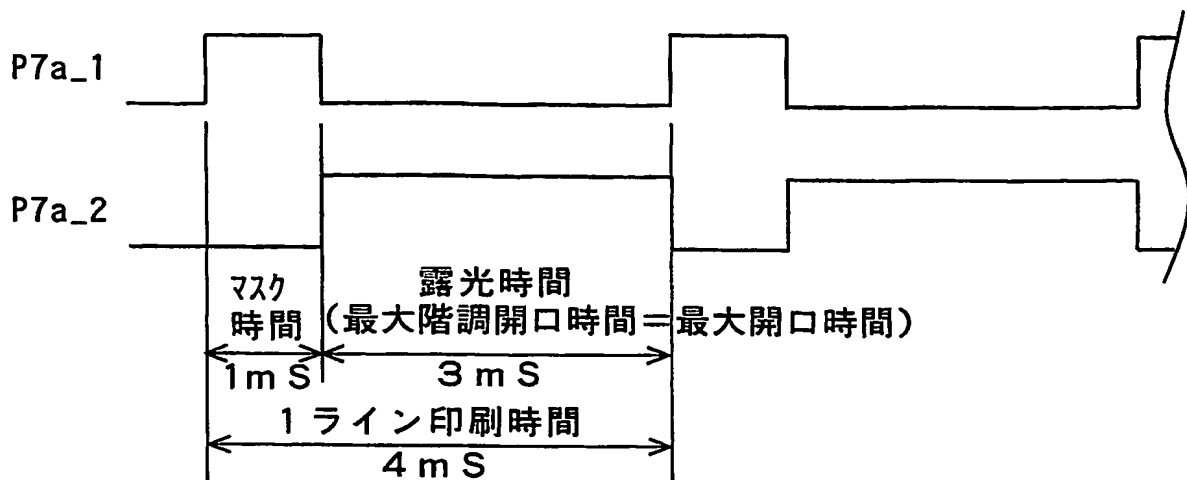
変換テーブル入出力グラフ



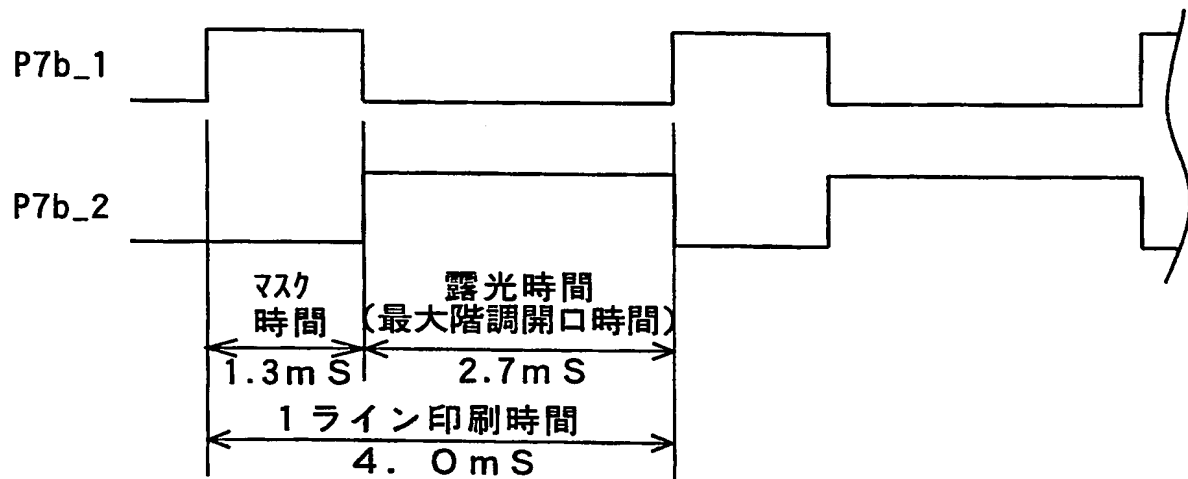
【図 4】



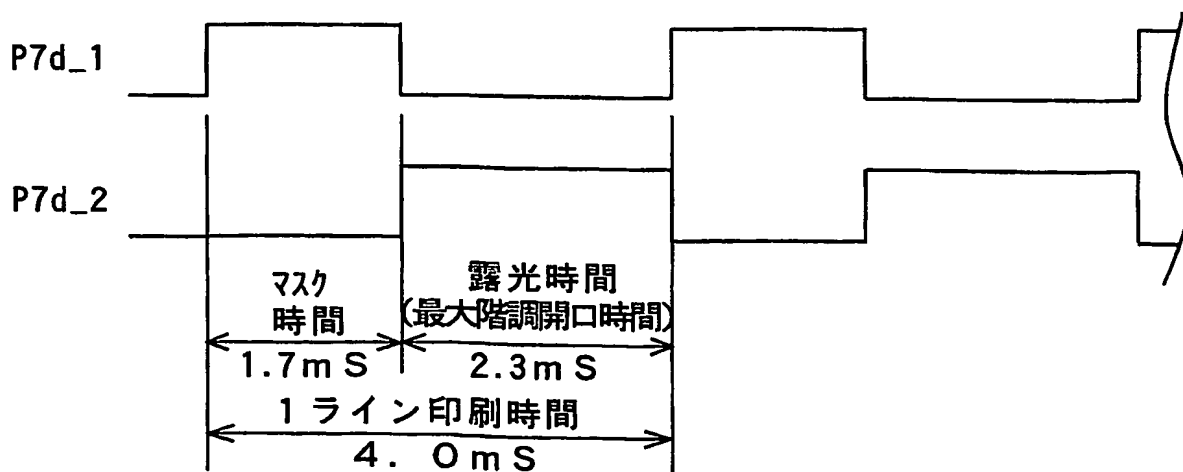
【図 5 (a)】



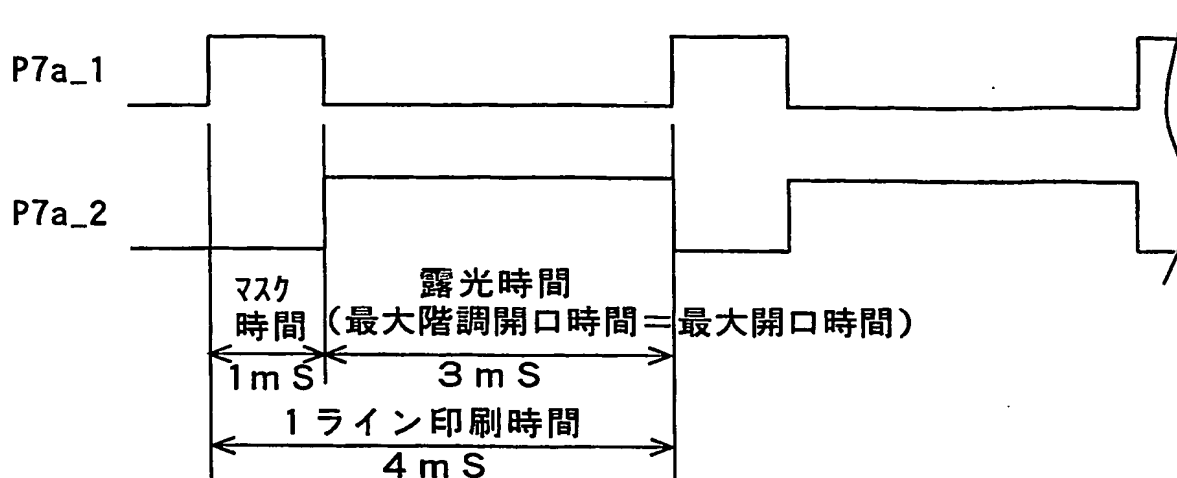
【図 5 (b)】



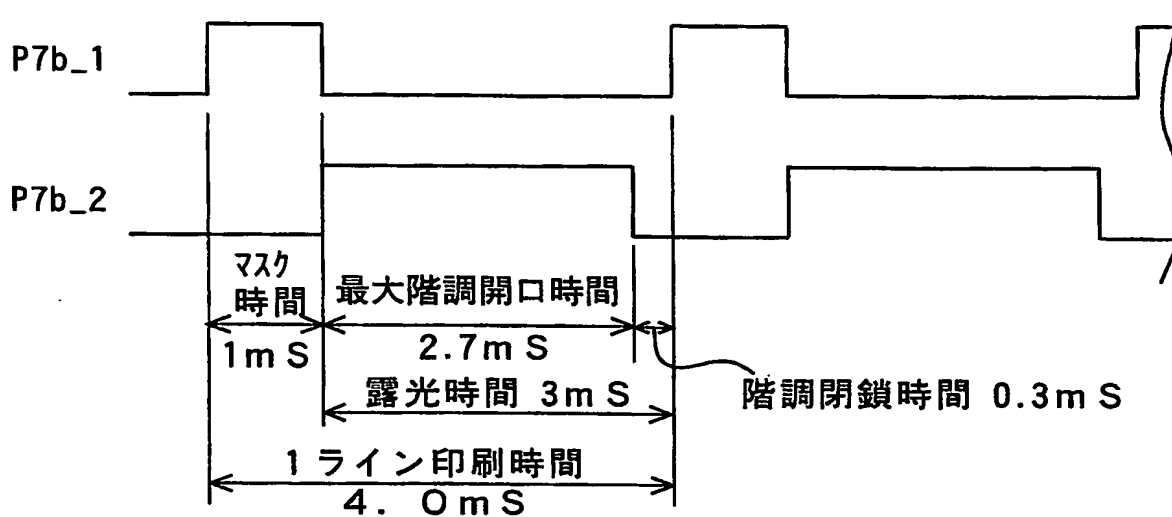
【図 5 (c)】



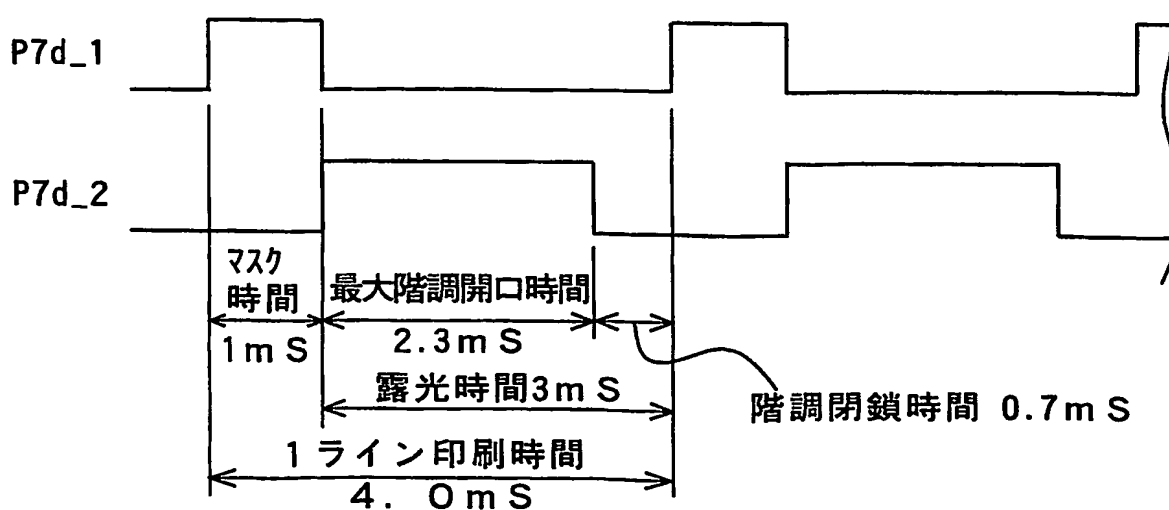
【図 6 (a)】



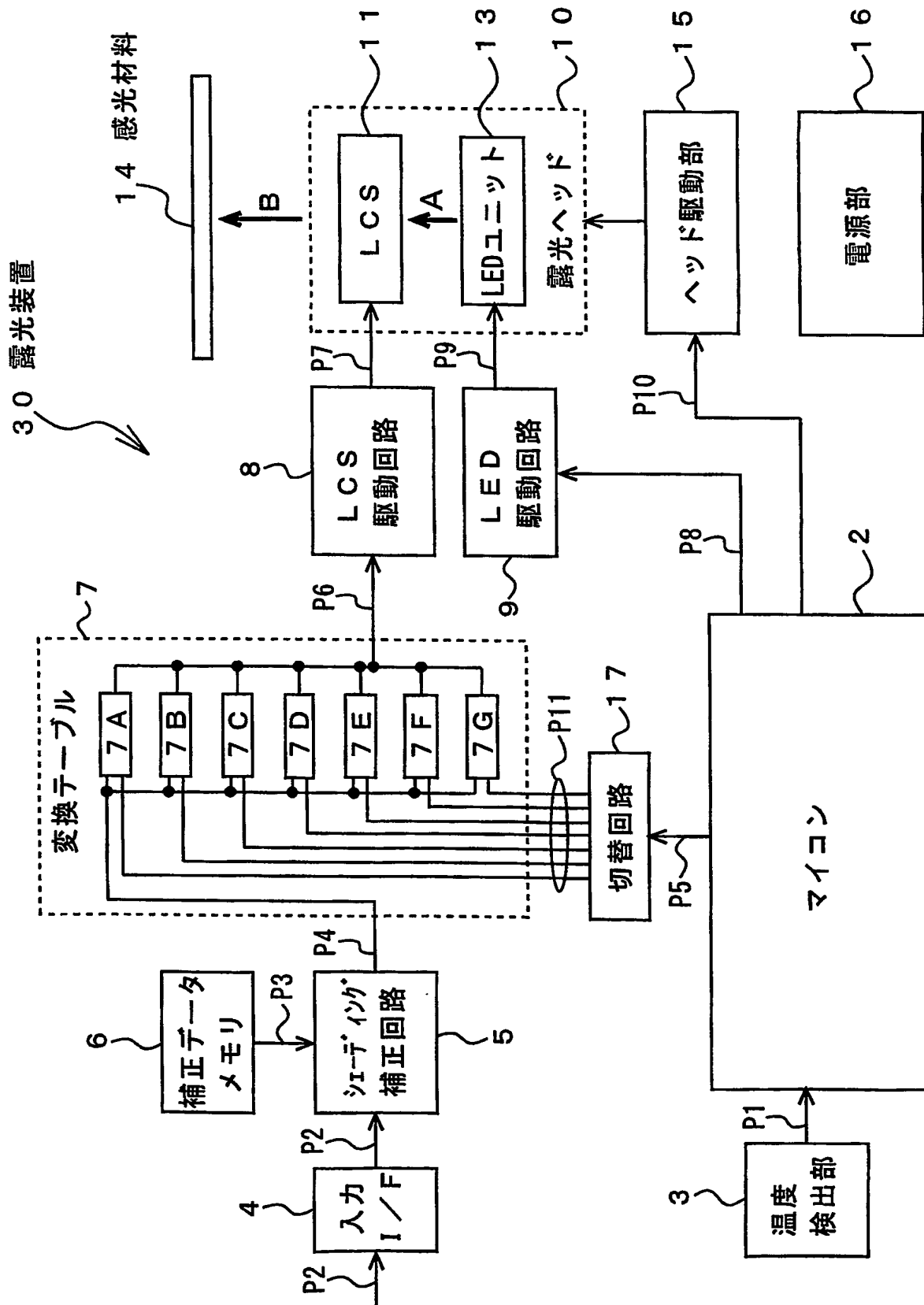
【図 6 (b)】



【図 6 (c)】

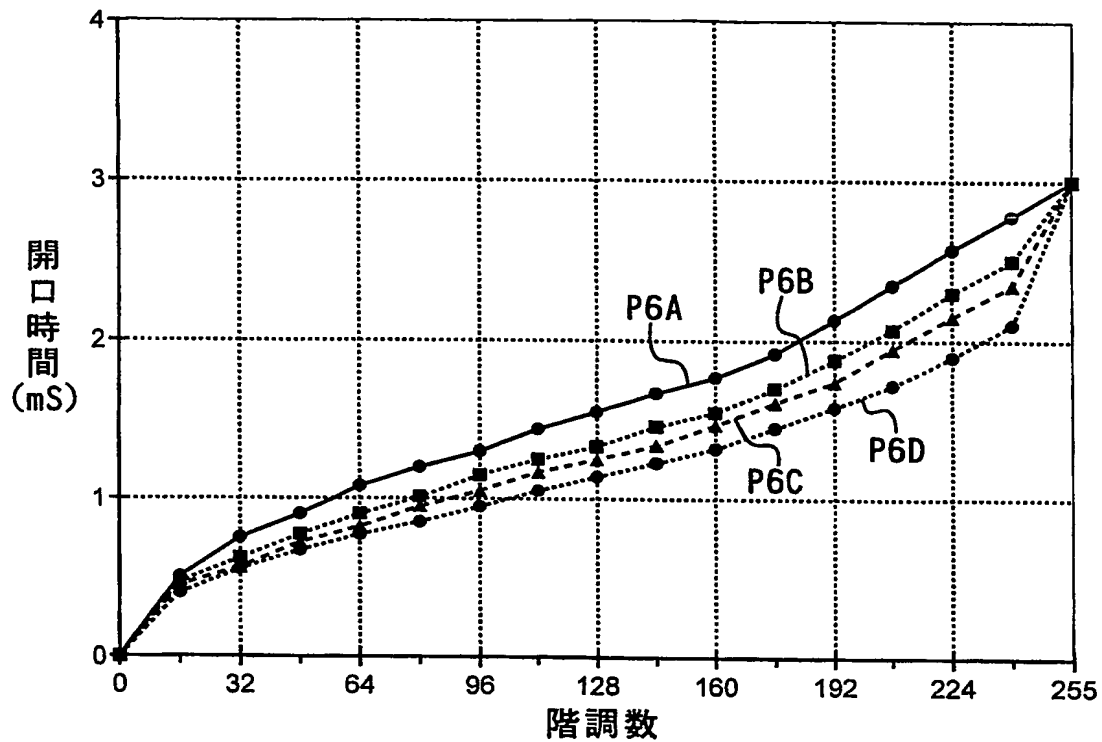


【図7】



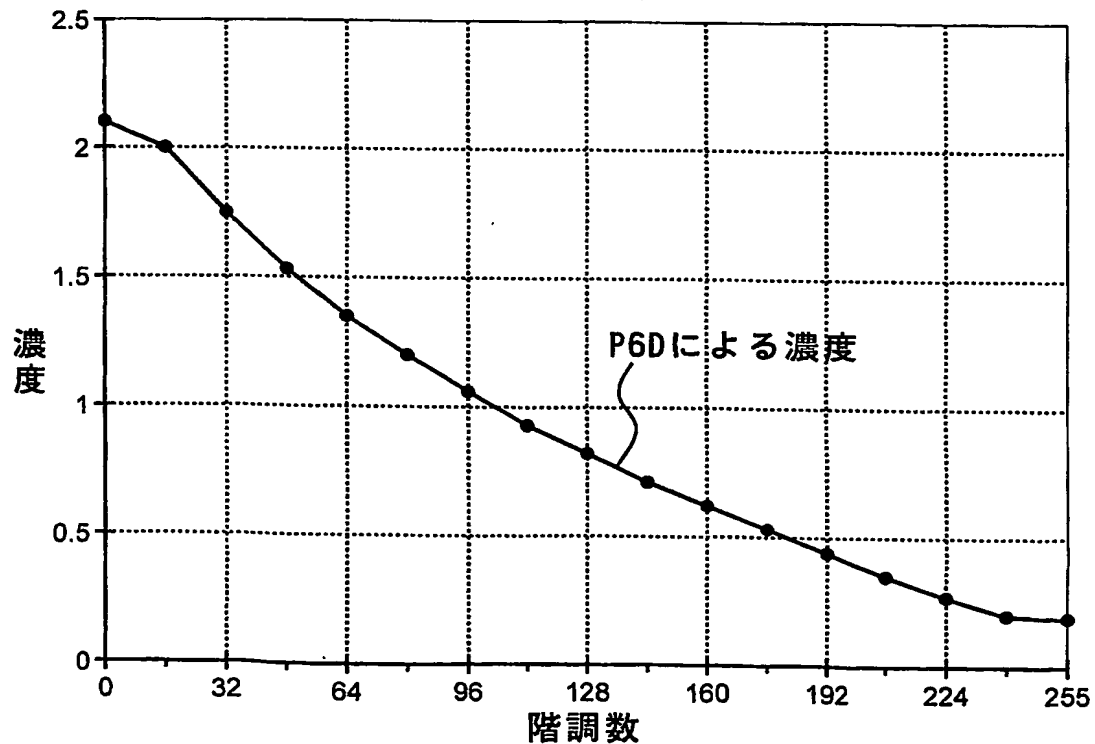
【図 8 (a)】

変換テーブル入出力グラフ

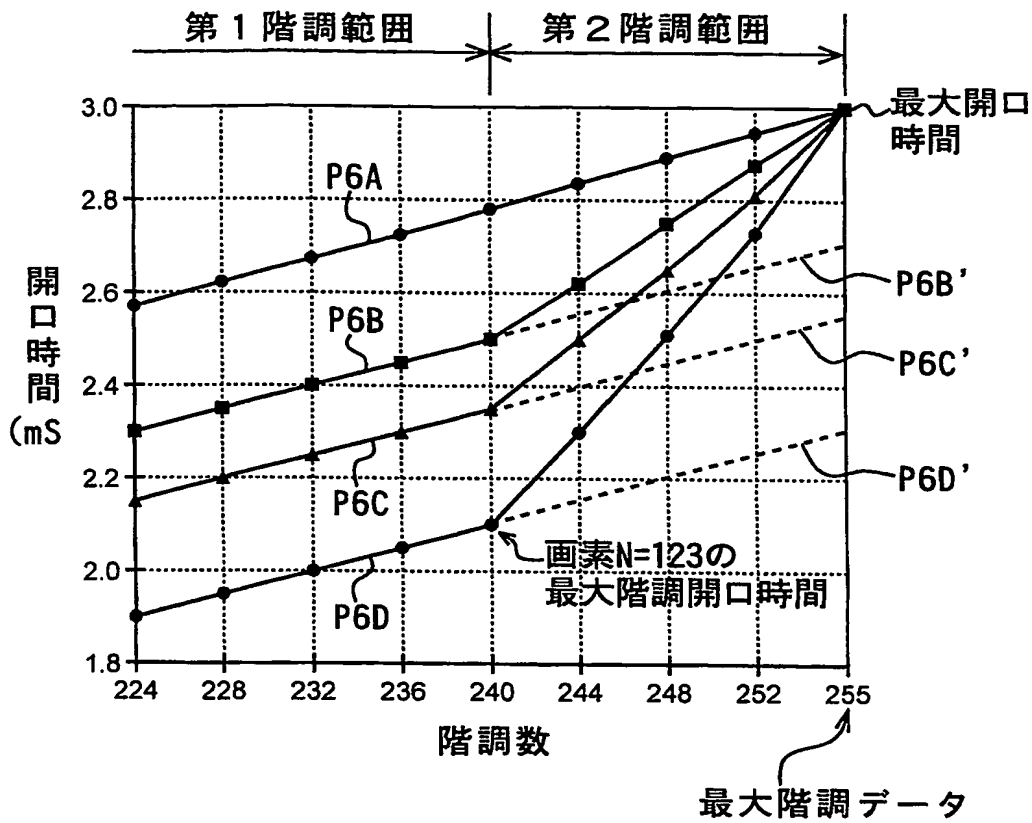


【図 8 (b)】

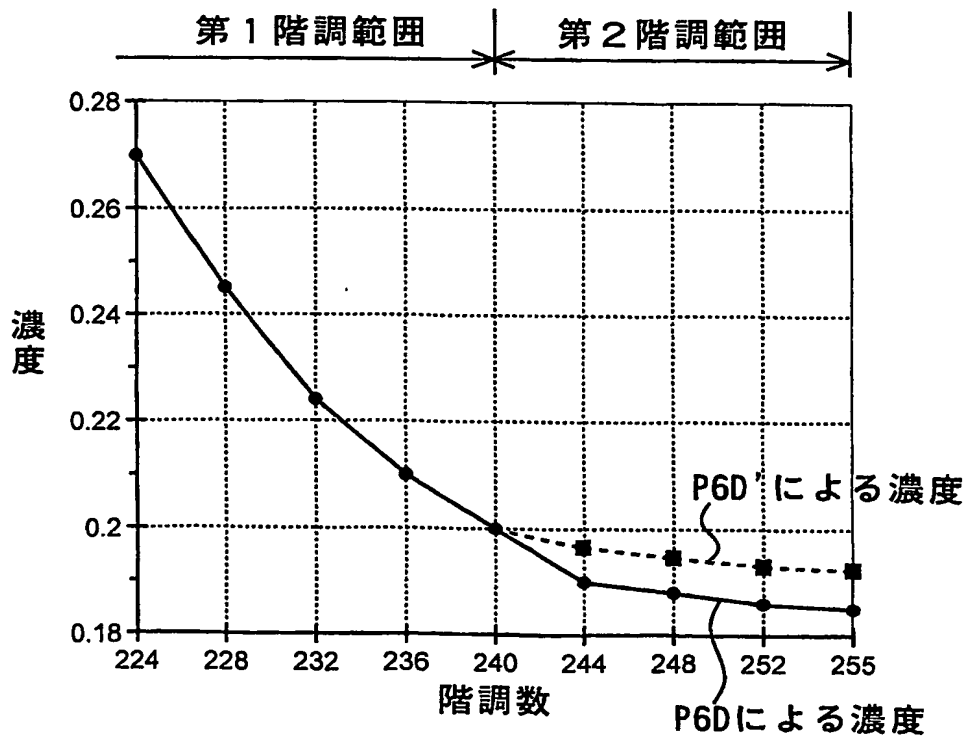
階調数－濃度特性



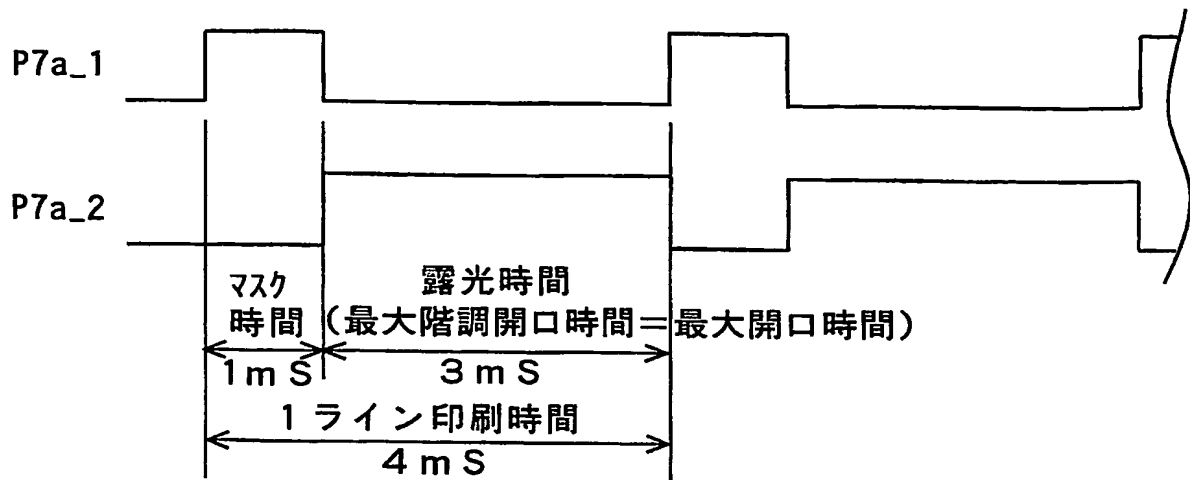
【図 9 (a)】



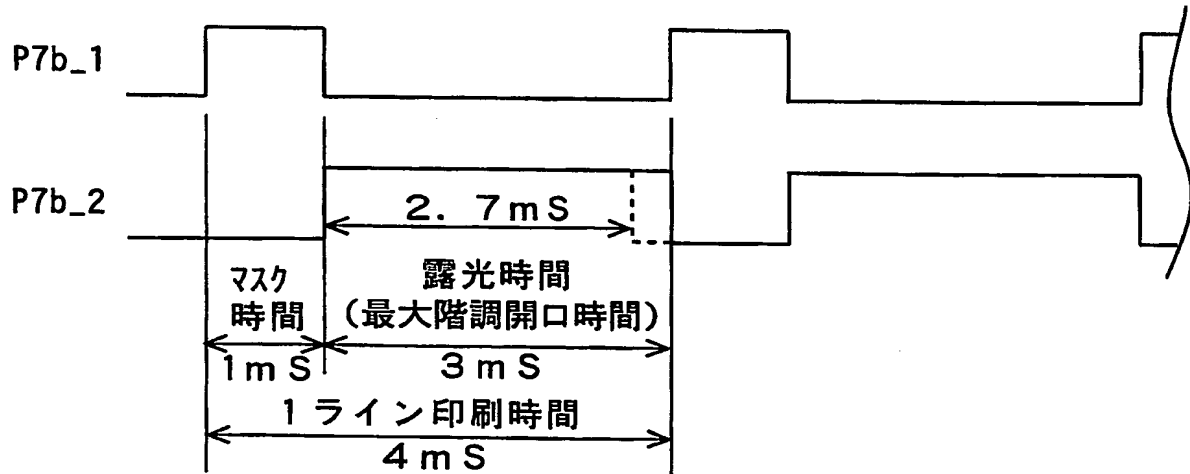
【図 9 (b)】



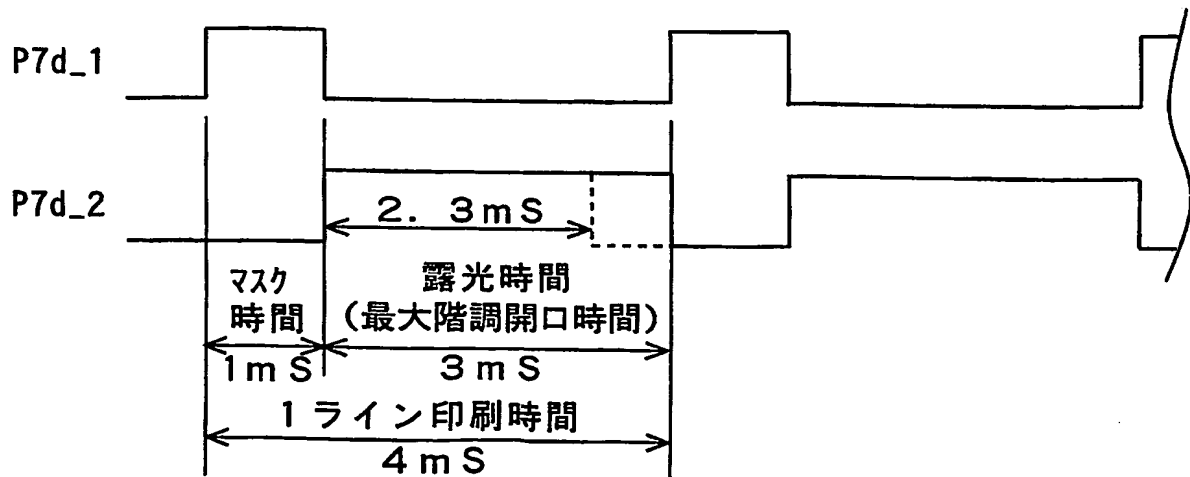
【図 10 (a)】



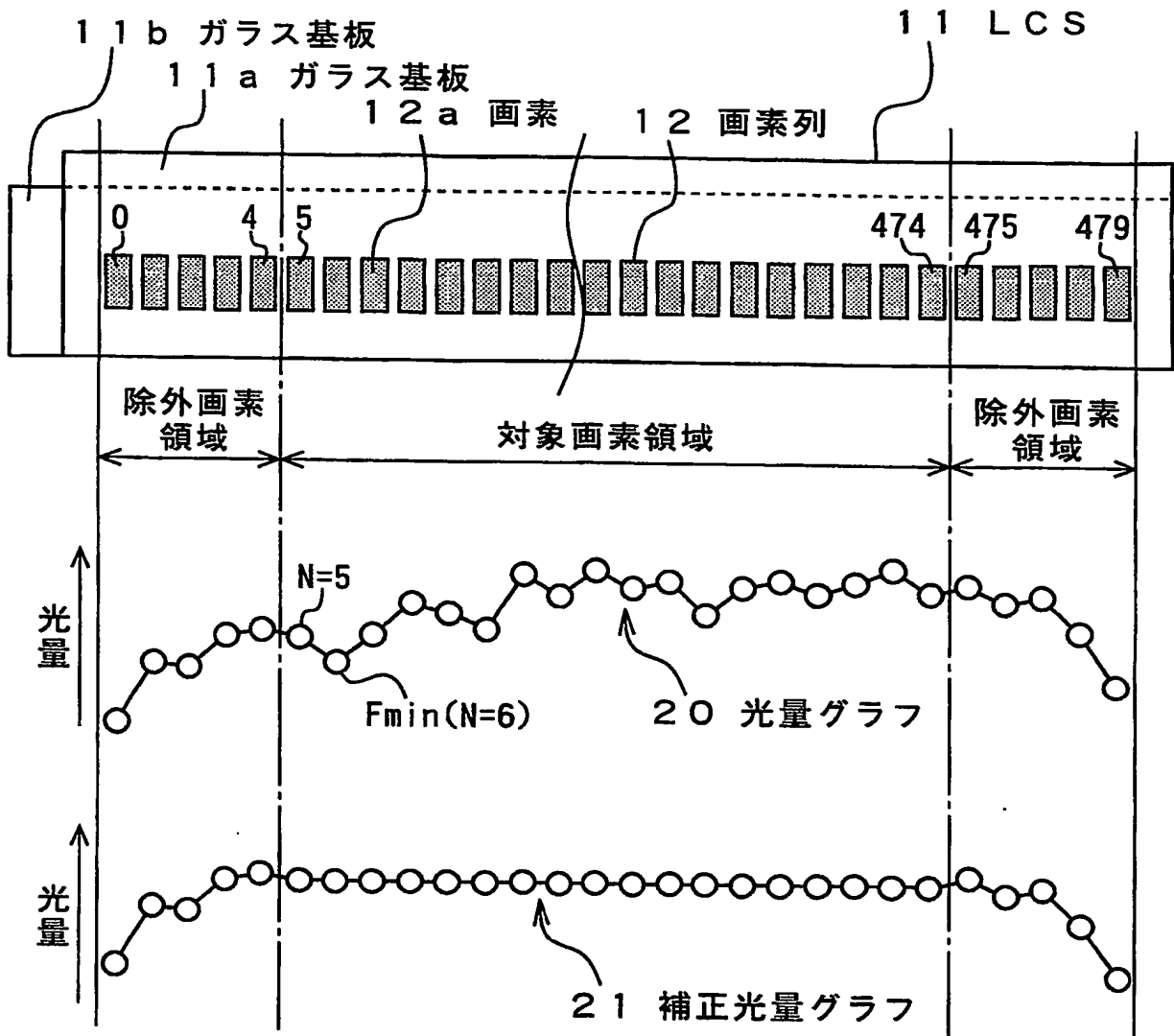
【図 10 (b)】



【図 10 (c)】



【図 11】



【図 12】

補正データ表

除外画素領域					対象画素領域										除外画素領域						
画素N 階調 レベル	0	1	2	3	4	5	6 Fmin	.	.	123	124	125	.	.	473	474	475	476	477	478	479
	↑	↑	↑	↑	↑	0	0	.	.	0	0	0	.	.	0	0	←	←	←	←	←
1	↑	↑	↑	↑	↑	0	1	.	.	0	1	0	.	.	0	0	←	←	←	←	←
2	↑	↑	↑	↑	↑	1	2	.	.	0	2	0	.	.	0	1	←	←	←	←	←
.
.
.
127	↑	↑	↑	↑	↑	125	127	.	.	115	125	119	.	.	118	120	←	←	←	←	←
128	↑	↑	↑	↑	↑	126	128	.	.	116	126	120	.	.	119	121	←	←	←	←	←
129	↑	↑	↑	↑	↑	127	129	.	.	117	127	121	.	.	120	122	←	←	←	←	←
.
.
.
253	↑	↑	↑	↑	↑	248	253	.	.	236	249	241	.	.	240	243	←	←	←	←	←
254	↑	↑	↑	↑	↑	250	254	.	.	238	251	243	.	.	242	245	←	←	←	←	←
255	↑	↑	↑	↑	↑	252	255	.	.	(240)	253	245	.	.	244	247	←	←	←	←	←

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周囲温度変化に対して印刷時間を常に一定とする露光装置を提供する。

【解決手段】 露光用の光源であるLEDユニット13と、該LEDユニット13からの出射光Aを光変調するLCS11と、入力された画像データP2を非線形に補正して補正階調データP6を出力する変換テーブル7とを有し、前記LCS11は前記変換テーブル7からの前記補正階調データP6に従って開口時間を制御し、前記LEDユニット13の出射光Aを光変調して感光材料14に階調露光を行う露光装置であって、異なる温度に対する複数の変換テーブル7a～7gを有し、各変換テーブル7a～7gに於ける1ラインの印刷時間を一致させる構成とした。これにより、周囲温度が変化して変換テーブルが切り替わっても1ラインの印刷時間は変化せず、周囲温度の変化に対して印刷時間は常に一定となる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 4 - 2 5 6 4 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 9 6 0]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 3 月 1 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号
氏 名	シチズン時計株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018671

International filing date: 08 December 2004 (08.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-256408
Filing date: 03 September 2004 (03.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.